

汕尾市水网建设规划

汕尾市水务局
2024年12月

前言

水网是以自然河湖为基础，引调排水工程为通道，调蓄工程为节点，智慧调控为手段，集水资源优化配置、流域防洪减灾、水生态系统保护等功能于一体的综合工程体系。加快构建国家水网，建设现代化高质量水利基础设施网络，统筹解决水灾害、水资源、水生态、水环境问题，是以习近平同志为核心的党中央作出的重大战略部署。

2023年5月，中共中央、国务院印发了《国家水网建设规划纲要》，水利部相继出台了《关于实施国家水网重大工程指导意见》《关于加快推进省级水网建设的指导意见》，广东省水利厅印发《关于开展广东省水网建设规划编制工作的通知》，明确指出开展水网建设规划编制是从根本上解决新发展阶段水安全问题，构建水利发展新格局，推进水利高质量发展的顶层设计和重要抓手。

汕尾市位于粤东沿海，总国土面积4865.01km²（深汕特别合作区面积468.3km²）。全市海岸线长455km，居全省第二位；海岛数量881个，居全省第一位，素有“沿海经济带的靓丽明珠”之称。汕尾市历来高度重视水资源保障、水安全提升和水生态环境改善等相关工作，近年来水利基础设施建设取得长足进步，各类工程具备了由点向网、由分散向系统转变的基础，为全市经济社会持续健康发展提供了强有力的水利支撑。但全市水资源、水生态禀赋条件差异较大，工程性缺水等水资源问题长期不同程度存在，城乡供水安全保障能力与高品质供水要求仍有差距；加之水利基础设施建设尚不完善，防洪减灾体系仍存在短板；水治理能力和现代化管理水平不高，制约全市经济社会高质量跨越式发展。对标党中央国务院、省委省政府的新要求，对标人民群众对美好生活的新期盼，推动汕尾市水网建设十分必要且紧迫。科学谋划汕尾市水网顶层设计，有效衔接省级水网建设规划并指导县级水网建设，2023年2月，汕尾市水务局委托广东省水利水电科学研究院，组织编制了《汕尾市水网建设规划》（以下简称《规划》）。《规划》紧扣“中国式现代化”和

“高质量发展”两个主题，落实省委“1310”具体部署，落实省委赋予汕尾“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”新的战略定位，以解决汕尾市在水资源配置、防洪（潮）减灾和水生态环境等方面的突出问题为导向，确定了“一横两纵、双轴双济、十库十闸”的汕尾水网骨干架构，明确构建安全高效的城乡供水网、河海安澜的防洪（潮）减灾网、绿色健康的生态水利网、优质普惠的农村水利网、智慧增效的数字孪生网等各项任务和实施安排。

经批准后的《规划》，是今后一段时期汕尾市水网建设和管理的指导性文件和重要依据，规划现状基准年2022年，规划水平年为2035年，远期展望到2050年，规划范围为汕尾市市域（深汕特别合作区由深圳市全面主导建设发展，本次规划不含深汕特别合作区），规划面积4396.71km²。

目录

前言

1 建设基础与面临形势.....	1
1.1 基本情况.....	1
1.2 建设基础.....	4
1.3 存在问题.....	5
1.4 面临形势.....	7
2 总体要求.....	9
2.1 编制依据.....	9
2.1.1 主要法律法规文件.....	9
2.1.2 主要技术标准、规程、规范.....	11
2.1.3 主要相关资料.....	12
2.2 规划范围与水平年.....	14
2.2.1 规划范围.....	14
2.2.2 规划水平年.....	14
2.3 指导思想与基本原则.....	14
2.3.1 指导思想.....	14
2.3.2 基本原则.....	15
2.4 规划目标与主要任务.....	16
2.4.1 规划目标.....	16
2.4.2 主要任务.....	17
2.5 水网总体布局.....	19
2.6 规划衔接.....	20
2.6.1 国土空间规划.....	20
2.6.2 “十四五”发展规划.....	
2.6.3 广东省水网建设规划.....	
2.6.4 其他专项规划.....	

3 建设安全高效的城乡供水网.....	30
3.1 水资源开发利用现状.....	30
3.1.1 水资源概况.....	30
3.1.2 供水基础设施.....	30
3.1.3 现状供水布局.....	33
3.2 存在问题.....	35
3.3 规划布局与目标.....	36
3.3.1 规划供水布局.....	36
3.3.2 规划目标.....	37
3.4 水资源供需分析.....	38
3.4.1 需水预测.....	38
3.4.2 需水预测合理性分析.....	42
3.4.3 供水预测.....	45
3.4.4 供需平衡分析.....	50
3.5 水资源配置.....	56
3.5.1 水资源优化配置方案.....	56
3.5.2 水资源配置结果.....	57
3.5.3 水资源节约利用.....	60
3.6 城乡供水网建设内容.....	63
3.6.1 水资源配置工程.....	63
3.6.2 供水保障工程.....	69
3.6.3 应急供水保障.....	70
4 筑牢河海安澜的防洪（潮）减灾网.....	74
4.1 防洪（潮）现状与问题.....	74
4.1.1 现状基础.....	74
4.1.2 存在问题.....	75
4.2 水文分析与计算.....	76

4.2.1 基础资料.....	76
4.2.2 计算方法.....	76
4.2.3 设计洪涝成果.....	79
4.2.4 遭遇分析.....	80
4.2.5 设计水面线成果.....	81
4.2.6 成果合理性分析.....	81
4.3 规划目标.....	83
4.4 防治区划与标准.....	83
4.4.1 防洪（潮）区划.....	83
4.4.2 防洪标准.....	84
4.5 防洪工程布局.....	85
4.6 主要江河、沿海防洪（潮）治理规划.....	86
4.6.1 河道干流治理.....	86
4.6.2 防洪水库工程.....	87
4.6.3 重点挡潮闸.....	88
4.6.4 病险水利工程除险加固.....	90
4.6.5 堤防建设工程.....	91
4.7 中小河流治理规划.....	91
4.7.1 规划范围.....	91
4.7.2 治理标准.....	92
4.7.3 规划布局.....	92
4.7.4 治理措施.....	92
4.8 排涝规划.....	92
4.8.1 涝区布局.....	92
4.8.2 治涝标准.....	93
4.8.3 分区治涝措施.....	93
4.9 山洪灾害防治规划.....	96

4.9.1 山洪灾害防治区划.....	96
4.9.2 山洪灾害防治总体思路.....	97
4.9.3 防治非工程措施.....	97
4.9.4 防治工程措施.....	99
4.10 加强洪潮涝风险控制.....	99
4.10.1 完善更新洪涝风险图成果.....	99
4.10.2 加强风险规避能力建设.....	99
4.10.3 加强风险调控能力建设.....	100
4.10.4 加强风险抵御能力建设.....	101
4.10.5 超标准洪水防御.....	102
5 打造绿色健康的生态水利网.....	105
5.1 现状与问题.....	105
5.1.1 现状基础.....	105
5.1.2 存在问题.....	105
5.2 建设布局.....	106
5.3 涉水空间管控.....	107
5.4 水源涵养和水土保持生态建设.....	108
5.4.1 提升水源涵养能力.....	109
5.4.2 开展水土流失治理.....	110
5.5 河湖生态用水保障.....	111
5.6 饮用水水源地保护.....	113
5.7 生态水系廊道保护与修复.....	114
5.7.1 加强主要干流生态保护.....	115
5.7.2 开展源头及河口生态保护.....	116
5.7.3 推进万里碧道建设.....	117
5.8 河湖水环境综合治理.....	118
6 建设优质普惠的农村水利网.....	121

6.1 现状与问题.....	121
6.1.1 现状基础.....	121
6.1.2 存在问题.....	121
6.2 农村供水安全保障.....	122
6.3 现代化灌区建设.....	123
6.4 农村水系综合整治.....	124
6.5 农村水利设施管护.....	125
7 赋能智慧增效的数字孪生水网.....	127
7.1 现状与问题.....	127
7.1.1 现状基础.....	127
7.1.2 存在问题.....	128
7.2 总体设计.....	128
7.2.1 省级数字孪生水网建设总体框架、布局及思路.....	129
7.2.2 汕尾市数字孪生水网总体设计.....	130
7.3 完善水网信息化基础设施.....	131
7.3.1 提升水网监测感知能力.....	131
7.3.2 完善其他信息化基础设施.....	132
7.4 数字孪生水网建设.....	132
7.5 调度运行应用体系.....	133
7.6 网络安全体系与保障体系建设.....	134
7.6.1 网络安全体系建设.....	134
7.6.2 保障体系建设.....	134
8 推动水网融合协调高质量发展.....	137
8.1 加强水网统筹融合发展.....	137
8.1.1 加强与省级及周边市级水网衔接融合.....	137
8.1.2 助推百县千镇万村高质量发展工程.....	137
8.1.3 加强与相关产业协同发展.....	137

8.1.4	传承弘扬先进水文化.....	138
8.1.5	推进绿色水经济发展.....	140
8.2	提升水网综合管理能力.....	140
8.2.1	提升依法治水管水能力.....	140
8.2.2	创新水网建设运营管理.....	141
8.2.3	完善水网重大风险防控机制.....	142
8.3	完善水网多元筹资机制.....	142
8.3.1	创新水利投融资机制.....	142
8.3.2	完善水价形成机制.....	144
8.3.3	推动用水权改革.....	145
8.3.4	建立水生态补偿机制.....	145
8.4	加大科技创新与队伍建设.....	145
9	环境影响评价.....	147
9.1	评价依据.....	147
9.2	评价范围 and 环境保护目标.....	148
9.2.1	评价范围.....	148
9.2.2	环境敏感区域.....	149
9.2.3	环境保护目标.....	150
9.3	环境现状调查与评价.....	151
9.3.1	水环境质量现状.....	151
9.3.2	生态质量现状.....	152
9.4	环境影响识别和评价指标体系.....	153
9.5	规划方案分析.....	154
9.5.1	规划方案环境影响因素分析.....	154
9.5.2	规划协调性分析.....	155
9.5.3	规划方案的不确定性分析.....	157
9.6	规划环境影响预测与评价.....	158

9.6.1 零方案分析.....	158
9.6.2 区域可持续发展能力的影响.....	160
9.6.3 对水资源的影响预测与评价.....	160
9.6.4 对水文情势的影响预测与评价.....	160
9.6.5 对水环境影响预测与评价.....	161
9.6.6 对区域生态影响预测与评价.....	162
9.6.7 对社会环境影响预测评价.....	164
9.7 规划方案环境合理性分析.....	165
9.7.1 敏感区制约性分析.....	165
9.7.2 布局合理性分析.....	166
9.7.3 规划方案优化调整建议.....	167
9.8 环境影响减缓对策措施.....	167
9.9 综合评价结论.....	170
10 投资与实施安排.....	173
10.1 投资匡算.....	173
10.2 实施安排.....	173
10.3 实施效果.....	174
11 保障措施.....	177
附表 1 汕尾市水网建设规划投资实施总表.....	179

1 建设基础与面临形势

1.1 基本情况

靓丽明珠，区位优势。汕尾市位于广东省粤东沿海，北纬 $22^{\circ} 37' 29'' \sim 23^{\circ} 28' 33''$ ，东经 $114^{\circ} 54' 46'' \sim 116^{\circ} 13' 16''$ 之间。东邻揭阳市，与惠来县交界；西连惠州市，与惠东县接壤；北接河源市，和紫金县相连；南濒南海，与香港隔海相望，国土面积 4865.01km^2 。汕尾市是连接珠三角地区、港澳，沟通粤东城市和台湾地区的重要节点，是珠三角向粤东地区实行梯度转移和推进的必经之地，地理区位优势，交通便利。陆地海岸线长 455.2km ，占全省岸线长度的 11.1% 。大陆架内（即 200m 水深以内）海域面积 2.39 万 km^2 ，相当于陆地面积的 4.5 倍，海岛数量 881 个，居全省第一位，是南海优良渔场。

山河湖海，地貌多样。由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，汕尾市形成了山地、丘陵、台地、平原兼有的复杂地形地貌。山地丘陵面积占四成多，台地平原及滩涂岛屿面积占近六成。螺河纵贯南北，莲花山脉北东-西南耸立，黄江自北向南，龙潭河、鳌江沿北西-东南而下，东部濒临碣石湾，西部面向红海湾，海域广阔，海岸线漫长，浅海滩涂密布，形成了品清湖、白沙湖两大潟湖。

气候多变，水旱灾害频发。汕尾市地处北回归线以南，属亚热带季风气候。多年平均雨量为 2146mm ，降雨时空分布不均，从上游区向下游区、从西北山区向东南沿海区递减，汛期雨量占全年雨量 $85\% \sim 90\%$ ，容易引发洪涝灾害；枯水期降雨仅占全年雨量的 $10\% \sim 15\%$ ，容易形成秋冬夏连旱。同时还受潮汐影响，闸下水位常受潮水顶托。台风、暴潮灾害频繁，近年来，汕尾市高度重视防灾、救灾工作，台风、暴潮造成的人员伤亡大大降低，但房屋、农田等财产的损失仍相当严重。

水系发达，人水密切。全市集雨面积 100km^2 以上河流共 13 条（不含深汕特别合作区赤石河），螺河和黄江为汕尾市两大河流，集雨面积超 1000km^2 ，其

中直流入海的有螺河、黄江、乌坎河、鳌江 4 条。大量城乡社会经济活动集中在滨水地区。河流周边 1km 范围内耕地占全市耕地的 64%、城镇建设用地占全市建设用地的 65%、活动人群占全市人群的 71%。依水而建的汕尾高新技术开发区（红草园区、星都园区、红海湾临港经济区）、海丰生态科技城、深汕特别合作区拓展区、陆河县产业转移工业园区（新河工业园区）和陆丰市沿海产业集聚区等重点平台组成汕尾市“万亩千亿”产业分布。

表 1.1-1 汕尾市集雨面积大于 100km² 河流概况

序号	河流名称	所在流域	发源地	河口	流域面积 (km ²)	主河长 (km)
1	螺河	螺河流域	三神凸	烟港	1634	89
2	螺溪	螺河流域	人子石	楫江	127	20
3	南北溪	螺河流域	罗经嶂	河口	128	26
4	新田河	螺河流域	乌凸	咸宜	200	30
5	黄江	黄江流域	上蜡烛山	盐屿	1121	70
6	西坑河	黄江流域	五指峰	合流	100	21
7	大液河	黄江流域	莲花峰	后寮村	234	29
8	乌坎河	乌坎河流域	罗径嶂	乌坎	568	48
9	长山河	乌坎河流域	十八尖山	河潭	148	31
10	东溪	东溪流域	港口村	烟港	454	36
11	水东河	榕江流域	凤凰山	径下	223	37
12	龙潭河	龙江流域	人字嶂	草洋	123	15
13	鳌江	鳌江流域	十八尖山	甲子港	399	40

因河而拓，向海而兴。汕尾市现辖城区、海丰县、陆河县，代管陆丰市，另设广东汕尾红海湾经济开发区、汕尾市华侨管理区、汕尾高新技术产业开发区、汕尾新区（汕尾品清湖新区）4 个管理区或功能区，内设有 40 个镇、14 个街道，另有深汕特别合作区，由深圳市主导管理。因河而拓，向海而兴，汕尾市经济社会高质量、跨越式发展。2022 年，汕尾市全市常住人口 268.26 万人，地区生产总值（初步核算数）1322.02 亿元，比上年增长 1.5%。形成了陆河县以发展生态农业、生态型资源加工工业、休闲旅游业为主的，人居环境优良的生态城市；海丰县以新型工业为主导、服务业发达、历史文化与休闲旅游特色浓厚的生态园林城市；城区，重要滨海节点城市，广东省重要的“基地经济”发展区，海岸经济综合开发试验市，滨海度假旅游胜地，区域性渔业生产与加工基地，汕尾市域的政治、经济、生产与生活综合服务中心，临港产业基地和产业转移基地；陆丰市以发展工业、商贸和旅游服务为主的现代化滨海城市，滨

海经济发展带，沿海能源、滨海旅游、三甲临港贸易的经济发展带。



图 1.1-1 汕尾市 2018-2022 年地区生产总值及其增长速度

1.2 建设基础

纵横交织的水系，为水网建设提供了自然基础。全市集雨面积 100km² 以上河流共有 13 条（不含深汕特别合作区赤石河），50km² 以上河流共 36 条，总河长约 756km。东部濒临碣石湾，西部面向红海湾，海域广阔，海岸线漫长，浅海滩涂密布，形成了品清湖、白沙湖两大潟湖。纵横交织的水系为全市经济社会发展提供了重要支撑和保障，也为汕尾水网建设提供了重要本底条件。

初具规模的水利基础设施，为水网建设提供了工程基础。经过多年建设，汕尾市逐步构建起集防洪排涝、蓄水灌溉、水资源开发等综合效益于一体的水利工程体系，各类水利工程具备了由点向网、由分散向系统转变的工程基础，成为汕尾水网的重要组成部分。防洪减灾方面，基本形成了以堤防为基础，控制性防洪枢纽工程、河道整治工程相配合的防洪减灾体系，已建成螺河流域“库-堤-闸”结合、黄江流域“上蓄、中分、下泄、外挡”、东溪流域“堤-闸”结合的防洪体系，已建蓄水工程 1293 座，总库容 13.14 亿 m³，兴利库容为 8.61 亿 m³；江海堤围 56 条，总长度 1288km；干流及重要支流基本具备防御 20 年一遇洪水的能力，沿江沿河重要城市防洪标准达到 50~100 年一遇；城乡供水方面，构建了“蓄、引、提、调”工程相结合的城乡供水保障体系，已建成各类水源工程约 2000 处，各类供水工程供水能力达 12.9 亿 m³，供水安全系数达到 1.15；水生态保护治理方面，持续推进碧道高质量建设，将河湖“清四乱”常态化、规范化，全市地表水水质优良（达到或优于 III 类）比例 100%，县级以上集中式饮用水水源水质达标率 100%，水生态环境质量和稳定性明显提升。农村水利方面，实现自然村集中供水全覆盖，农村自来水普及率达到 99% 以上，灌区改造有序推进，2000 亩以上灌区达 72 处，农村水系综合整治持续开展。

发展迅速的科技和信息化能力，为水网建设提供了技术基础。汕尾市水利感知监测不断完善，汕尾市建设智慧城市、数字政府为水务数字化转型提供了契机，互联网、大数据、人工智能等新一代信息化技术，为打造“感知广覆盖、数据全融合、服务大平台、应用智能化、安全有保障”的水资源管理信息平台，

建立集水质、水量、水雨情、视频监控等全方位的水务智能化灾害防御系统提供了技术条件。

行业能力建设为推动联网补网提供了有力保障。汕尾市深入推行国家节水行动，全面落实最严格水资源管理制度。推动河湖长制走深走实，全市河湖长总人数超过 1358 名，“清四乱”超过 520 余宗。全市建成各类水文监测站点 280 个，200~3000km² 中小河流实现水文监测全覆盖、水库雨水情自动监测覆盖率达 64%，已建重点水利工程实现水文监测全覆盖。通过夯实法治基础、加强流域统筹、推进社会监管、提升能力建设等不断完善汕尾水网运行管理体制机制。

水文化、水经济长足发展为水网建设提供了持续动力。“红色”炽热，“蓝色”纯粹，“绿色”盎然，“古色”厚重，“特色”灵动，汕尾市积极把水资源和水域岸线空间作为重要的生产要素和保护对象，开展各类经济活动。万里碧道助推绿美汕尾生态建设，开拓绿色水经济新业态，截止 2023 年底全市已建成碧道 200km，推动了沿线水上运动、水文旅文创、休闲康养等业态发展。汕尾市品清湖纳入广东省水经济试点。2022 年全市接待游客 766.52 万人次，同比增长 12%；接待过夜游客 487.25 万人次，同比增长 13.28%；旅游总收入 67.1 亿元，同比增长 15.03%。水文化、水经济的长足发展为高品质融合水网建设提供了持续动力。

1.3 存在问题

水资源配置体系尚不完善。汕尾市水资源时空利用不均衡，工程性缺水问题凸显，全市常年水资源总量 56.96 亿 m³，人均水资源量为 2130m³，高于全省人均水平（1455m³），但水资源北部山区丰富，南部紧缺，降雨汛期充沛，枯水期稀缺，加之螺河等流域建设调蓄工程条件不足，缺乏大型调蓄工程，水资源难以积蓄利用。城乡供水体系与经济社会发展区域不协调，现状城镇供水能力无法适应未来产业规模化发展，供水管网陈旧，亟待改造，集中供水工程存在短板，供水能力不足，应急供水保障能力不足，节水效率低下。随着汕尾作

为珠三角地区连接粤东地区的战略支点作用日益凸显，现状水资源配置工程不能满足未来的经济发展需求。

防洪减灾体系仍存在短板。防洪潮能力仍需提高，汕尾市建有堤防约 900km，受城镇扩展、基础设施老化等影响，现有 101.78km 河堤、90.66km 海堤暂未达标，亟需开展提标、达标建设或生态护化改造。河流治理任务仍然繁重，受河段淤积、水流冲刷等影响，全市尚有 223.26km 河段需进行清淤疏浚、堤防和护岸整治以保障防洪安全。涝区治理相对滞后，全市共有 13 个农村涝区存在设计标准较低，强排能力弱等问题，亟需通过排涝渠系、排涝泵站建设等提升强排能力。部分小型水利工程动态安全鉴定及除险加固机制暂未建立，局部山区山洪沟防治措施仍待加强。

水生态治理力度有待加强。部分河湖水生态空间被挤占，城乡建设和农业生产挤占水生态空间的现象日益凸显，违法侵占水域和岸线问题依然存在，2023 年汕尾市处理疑似四乱遥感图斑高达 1600 余宗。局部水土流失危害较为严重，水土保持动态监测工作亟待完善和加强。河湖生态用水保障待加强，东溪等主干河道仍未制定生态流量目标及保障实施方案。饮用水水源地保护待加强。碧道建设需持续加强建设。水环境综合整治需持续开展，黄江流域等仍偶有出现化学需氧量、溶解氧等指标超标情况。

农村水利短板依然存在。农村饮用水水源地保护力度不足，水质达标率不稳定。灌溉体系仍不完善。全市 22 宗中型灌区中有 11 宗尚未改造。节水措施不足，水资源利用效率偏低，节水灌溉技术落后，农田灌溉普遍采用漫灌、串灌方式方法，灌溉用水浪费严重，灌溉渠系水利用系数仅在 0.5~0.55 之间，甚至更低。部分乡村河道、渠系依然存在水污染问题。农村水利设施管护不到位，部分农村地区水利设施管护主体不明晰，基层水利管理人员配置不足，专业知识与技能欠缺，对设施管护的重视程度与执行力有所欠缺。

数字孪生水网建设处于起步阶段。智能监测感知体系覆盖面不广、要素不全，水网信息化基础设施不完善。需要对智能感知站点增要素、提数量、扩范围，以支撑数字孪生水网站点数据基础；螺河、黄江等流域数字底板未创建，

数字孪生水网专业模型未建立，调度运行应用体系未构建，水网安全防护水平有待提升。

1.4 面临形势

加快汕尾水网建设，是贯彻落实党中央及省委省政府决策部署的战略需要。进入新发展阶段，贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动经济体系优化升级，满足人民群众对美好生活的向往，要求加快补齐基础设施等领域短板。中共广东省委全会提出“锚定一个目标，激活三大动力，奋力实现十大新突破”的“1310”部署，要深入实施“百县千镇万村高质量发展工程”、深入推进绿美广东生态建设。省委赋予汕尾“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”新的战略定位，为汕尾在新起点上加快推动高质量发展和现代化建设指明了方向。围绕上述要求，汕尾市提出抢抓全省构建“一核一带一区”区域发展格局机遇，向西全面接轨深圳、全力融入“双区”，向东携手汕潮揭，在东承西接中借梯登高，努力融入以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局，加快建设现代化经济体系和治理体系，统筹发展和安全，实现经济行稳致远、社会安定和谐，加快把汕尾建成沿海经济带靓丽明珠。通过水网建设，能够充分发挥“因水兴利”作用，建成现代化水治理体系，提升水利工程体系的优势和综合效益，持续增强水生态系统服务功能，为人民群众提供优质、高效、便捷的水利公共服务，在更高水平上保障全市水安全，实现从“有没有”转向“好不好”“美不美”，以满足人民日益增长的美好生活需要，支撑高质量发展。

加快汕尾水网建设，是提升水安全保障能力和优化水资源配置格局的现实需要。伴随城镇快速发展、人口增加、工业化进程持续推进等因素影响，全球气候正发生深刻变化，极端天气灾害逐渐成为一种常态化风险。特别是近年来，全国及我省极端天气事件频发，近年来，汕尾市曾遭遇陆河县“8.30”特大暴雨洪水、“山竹”等23个台风，遭遇60年来最严重的3年连旱，加之沿海潮位屡创新高，严重威胁人民生命和财产安全。面对频发的极端天气事件和城镇化水平不断提升，要求汕尾水网的抗风险能力要不断增强，建设抗风险高标准水

网，统筹安全与发展，协调达标和提标，预留发展空间，将防洪安全、供水安全、粮食安全、生态安全通过水网要素连接起来，使防洪（潮）排涝能力和标准进一步巩固提升、供水保障能力和农业灌溉保证程度全面提高、水生态环境持续改善复苏、管理手段更先进智慧、监管体系更健全有效，确保工程持久发挥效益，实现更高标准安全发展，持续增强水网系统安全韧性和抗风险能力，提升极端天气下水灾害风险应对能力。

加快汕尾水网建设，是推进智慧化水利体系建设和新阶段水利高质量发展的必然需要。水利部部长李国英指出，要大力推进数字孪生流域、数字孪生工程建设和数字孪生水网建设。要以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，以算据、算法、算力建设为支撑，强化对物理流域、水网、工程的全时空、全过程、全要素的数字化映射、智能化模拟、前瞻性预演，实现与物理水利同步仿真运行、虚实交互、迭代优化，进而筑牢雨水情监测预报“三道防线”，构筑具有预报、预警、预演、预案功能的数字孪生水利体系。汕尾市数字孪生水网建设现状仍处于起步阶段，需要通过水网建设，推进水利智慧化改造与优化升级，建设智能高效的数字孪生水网，立足“三新一高”，全面提升水网调度管理智能化水平，实现预报、预警、预演、预案功能，为水利决策管理提供前瞻性、科学性、精准性、安全性支持。聚力实现新时代汕尾市水利高质量发展。

2 总体要求

2.1 编制依据

2.1.1 主要法律法规文件

- (1) 《中华人民共和国水法》（全国人大 2016 年 7 月 2 日修订）；
- (2) 《中华人民共和国防洪法》（全国人大 2016 年 7 月 2 日修订）；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大 2014 年 4 月 24 修订）；
- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大 2016 年 7 月 2 修订）；
- (5) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日修订）；
- (6) 《中华人民共和国统计法》（全国人大 2009 年 6 月 27 日修订）；
- (7) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大 2010 年 12 月 25 日修订）；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》（全国人大 2013 年 12 月 28 日修订）；
- (9) 《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年中华人民共和国国务院令 3 号，2017 年 3 月 1 日修正）；
- (10) 《中华人民共和国水文条例》（2016 年 2 月 6 日修正）；
- (11) 《中华人民共和国城市供水条例》（1994 年 7 月 19 日国务院令 158 号发布，根据 2017 年 3 月 1 日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修订，2020 年 03 月 27 日根据《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》修正）；
- (12) 《水功能区监督管理办法》（水资源〔2017〕101 号）；
- (13) 《建设项目水资源论证管理办法》（水利部、国家计委 2002 年 15 号令，2015 年 12 月 16 日修正）；
- (14) 《取水许可管理办法》（2008 年水利部令第 34 号，2015 年 12 月 16 日水利部令第 47 号修改）；
- (15) 《入河排污口监督管理办法》（2004 年水利部令第 22 号，2015 年 12

月 16 日水利部令第 47 号修改);

(16) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010 年 12 月 22 日修订);

(17) 《广东省水文条例》(2012 年 11 月 29 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过, 2013 年 1 月 1 日起施行);

(18) 《广东省水资源管理条例》(2002 年 12 月 6 日广东省第九届人民代表大会常务委员会第三十八次会议通过, 2003 年 3 月 1 日起施行);

(19) 《广东省环境保护条例》(2015 年 1 月 13 日修订);

(20) 《广东省水污染防治条例》(2021 年 1 月 1 日);

(21) 《中共中央 国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发〔2011〕1 号);

(22) 《中共广东省委广东省人民政府关于推进水利高质量发展的意见》;

(23) 《中共广东省委广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》(粤发〔2011〕9 号);

(24) 《广东省实施最严格水资源管理制度实施方案》(粤府办〔2016〕89 号);

(25) 《广东省实行最严格水资源管理制度考核暂行办法》(粤办函〔2012〕52 号);

(26) 《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》(环发〔2014〕43 号);

(27) 《关于进一步做好我省规划环境影响评价的通知》(粤府函〔2010〕140 号);

(28) 《广东省东江西江北江韩江流域水资源管理条例》(2012 年 7 月 26 日修正);

规划期间国家及行业新发布的有关法律法规和技术标准。

2.1.2 主要技术标准、规程、规范

- (1) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- (2) 《治涝标准》(SL/T 723-2016);
- (3) 《广东省防洪(潮)标准和治涝标准(试行)》(粤水电总字 95-4);
- (4) 《水利工程水利计算规范》(SL104-2015);
- (5) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- (6) 《广东省水利水电工程设计概(估)算、施工招标标底编制办法及费用标准》(1998, 11);
- (7) 《堤防工程管理设计规范》(SL171-2020);
- (8) 《广东省水利水电建筑工程概算定额》;
- (9) 《广东省建筑工程综合定额》(2001);
- (10) 《广东省市政工程综合定额》(2002);
- (11) 《广东省水利水电设备安装工程概算定额》;
- (12) 《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);
- (13) 《江河流域规划环境影响评价规范》(SL45-2006);
- (14) 《水电工程环境影响后评价技术规范》(NB/T 10140-2019);
- (15) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);
- (16) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453-2008);
- (17) 《水土保持综合治理规划通则》(GB/T15772-2008);
- (18) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);
- (19) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007);
- (20) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)
- (21) 《水资源规划规范》(GB/T 51051-2014);
- (22) 《水资源保护规划编制规程》(SL 613-2013);
- (23) 《江河流域规划编制规程》(SL 201-2015);
- (24) 《城市供水水源规划导则》(SL 627-2014);
- (25) 《城市综合用水量标准》(SL 367-2006);

- (26) 《河湖生态环境需水计算规范》(SL/Z 712-2014);
- (27) 《水资源供需预测分析技术规范》(SL 429-2008);
- (28) 《雨水集蓄利用工程技术规范》(GB/T 50596-2010);
- (29) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (30) 《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005);
- (31) 《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006);
- (32) 《节水灌溉工程技术规范》(GB/T 50363-2006);
- (33) 《灌溉与排水工程设计规范》(GB50288-99);
- (34) 《堤防工程设计规范》(GB50286—2013);
- (35) 《广东省用水定额》(DB44/T 1461-2021);
- (36) 《数字孪生水网建设技术导则(试行)》(水信息(2022)148号);

其他有关技术标准、规程、规范等。

2.1.3 主要相关资料

- (1) 《广东省水网建设规划》(送审稿, 2024年1月)
- (2) 《数字孪生广东水网建设粤港澳大湾区先行先试实施方案》(第二次征求意见稿, 2024年2月)
- (3) 《广东省中小河流治理(三期)实施方案》(2022年6月);
- (4) 《广东省水功能区划》(2007年6月);
- (5) 《广东省地下水功能规划》(2007年8月);
- (6) 《广东省地表水环境功能区划》(粤环(2011)14号);
- (7) 《广东省汕尾市流域综合规划修编报告》(2011年3月);
- (8) 《汕尾市水资源综合规划》(2020年);
- (9) 《汕尾市水利发展“十四五”规划》(2017年7月);
- (10) 《汕尾市实行最严格水资源管理制度考核办法》(汕尾办涵(2016)142号);
- (11) 《汕尾市水资源公报》(2012~2021);

- (12) 《汕尾市统计年鉴》(2010~2022);
- (13) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》;
- (14) 《汕尾市国土空间规划》(2021-2035);
- (15) 《汕尾市治涝规划》(2014-2030);
- (16) 《汕尾市市区供水专项规划》(2021-2035);
- (17) 《汕尾市碧道建设总体规划》(2020-2035年);
- (18) 《汕尾市防洪专项规划》(2021-2035);
- (19) 《陆丰市国土空间总体规划》(2021-2035);
- (20) 《海丰县国土空间总体规划》(2021-2035);
- (21) 《陆河县国土空间总体规划》(2021-2035);
- (22) 《陆丰市供水专项规划》(2018-2030);
- (23) 《陆河县县域供水专项规划》(2019-2035);
- (24) 《海丰县县域供水系统布局规划》(2019-2035);
- (25) 《汕尾市新材料产业园总体规划》(2024);
- (26) 《广东汕尾高新技术产业开发区红草园区启动区控制性详细规划修编》(2017年5月);
- (27) 《陆丰市螺河至碣石引水工程-初步设计报告书》(2022年4月);
- (28) 《陆丰市甲东镇新建自来水厂一期工程可行性研究报告》(2023年2月);

其他相关行业“十四五”规划,已批准的有关部门组织的规划及工程设计成果等。

2.2 规划范围与水平年

2.2.1 规划范围

本次汕尾市水网规划范围含汕尾市城区、陆丰市、海丰县、陆河县、红海湾开发区和华侨管理区，不含深汕特别合作区，共有 50 个镇（街道），规划面积 4396.71km²。

2.2.2 规划水平年

现状基准年为 2022 年，规划水平年 2035 年，远景展望 2050 年。

2.3 指导思想与基本原则

2.3.1 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，深入落实习近平总书记对广东系列重要讲话和指示批示精神，立足新发展阶段，完整、准确、全面贯彻新发展理念，构建新发展格局，推动高质量发展，积极践行“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，紧扣“中国式现代化”和“高质量发展”两个关键，落实省委“1310”具体部署，以“百县千镇万村高质量发展工程”和“绿美广东”生态建设为引领，以全面提升水安全保障能力为目标，全面构建安全高效的城乡供水网、河海安澜的防洪（潮）减灾网、绿色健康的生态水利网、优质普惠的农村水利网、智能高效的数字孪生水网，提升水网融合发展水平，提高水管理水治理能力。不断满足人民群众对防洪水安全、优质水资源、健康水生态、宜居水环境、先进水文化和活力水经济的需求，持续推进汕尾市水利治理体系和治理能力现代化，为汕尾市社会经济高质量发展，融入粤港澳大湾区建设、奋进“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”提供坚实的“水利网”保障。

2.3.2 基本原则

坚持节水优先、高效利用。加强水资源节约保护，提高水资源利用效率，严格水资源开发利用全过程管理，有效控制水资源消耗总量和强度，加强用水需求管理，以水定需、量水而行，抑制不合理用水需求，促进人口、经济等与水资源相均衡，在区域规划和工程前期推进节水评价工作中，把水资源作为最大的刚性约束，落实水资源消耗总量和强度双控，推动用水方式由粗放低效向高效利用转变。

坚持人水和谐、绿色生态。牢固树立生态文明思想，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然，强化水资源刚性约束，引导空间格局、产业结构、生产方式和消费模式向节约集约利用方向转变。将绿水青山就是金山银山的理念融入水网规划、建设和运行全过程，持续改善水生态环境，促进经济社会发展与水资源水环境承载能力相协调。

坚持系统治理、衔接融合。汕尾市位于广东省粤东沿海，洪涝潮旱多重灾害并发，统筹汕尾发展与安全，必须树立山水林田湖草是一个生命共同体的系统思想，协调上下游、干支流、左右岸、城市乡村，统筹解决水资源水生态水环境水灾害问题。加强与国家、省级水网及周边地市水网衔接，促进水网与其他网络协同合作。

坚持科技赋能，激发活力。发挥科技创新引领作用，大力推进水网数字化、调度智能化、监测预警自动化，加强实体水网与数字水网相融合。创新高质量现代化水网建设和运行管理体制机制，推动水网重大工程投融资机制改革以及水利重点领域和关键环节改革攻坚。传承水文化遗产，激活水市场经济，使水网建设更加多元化，充满活力。

2.4 规划目标与主要任务

2.4.1 规划目标

到 2035 年，建成与汕尾市经济社会发展水平相适应的水网体系。汕尾水网主脉络全面建成，与省级大动脉互联互通，与县级水网衔接配套。汕尾市水资源安全高效利用水平、水旱灾害防御能力、水生态保护治理能力、农村供水保障水平、水网智慧化水平、现代水治理管理水平明显提高，安全保障体系和能力建设进一步加强，水利新质生产力基本形成，现代化市级水网体系基本建成，达到粤东先进水平，基本符合汕尾市“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”的定位。

展望 2050 年，全面建成与人民群众美好生活的向往相适应，与广东高质量发展要求相协调，与汕尾“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”新的战略定位相契合的现代化水网体系。

表 2.4-1 汕尾水网建设主要指标

序号	指标	单位	现状	2035年
1	▲市级水网覆盖范围	%	86	100
2	▲市级骨干网水流调配率	%	70.4	82.7
3	▲供水安全系数	-	1.15	1.3
4	▲洪水有效调蓄系数	%	26.1	26.7
5	▲3级及以上堤防达标率	%	/	100
6	城市防洪达标率	%	100	100
7	农村供水规模化覆盖率	%	90.3	98
8	农田灌溉水有效利用系数	-	0.53	0.595
9	水土保持率	%	89.519	91.04
10	▲重点河湖生态流量达标率	%	100	100
11	河流水文监测控制率	%	31	100
12	▲重点（大中型）水利工程数字化率	%	-	100

注：带▲为《国家水网建设规划纲要》确定的指标。

1.市级水网覆盖范围：指重要河湖水系、重大引调水工程、骨干输配水通道、区域河湖水系连通工程和供水渠道等市级水网工程覆盖面积占汕尾市国土面积的比例。

2.市级骨干网水流调配率：指市级骨干网水流可调控径流量与水网全部可调控径流量的比值。

3.供水安全系数：指有效供水能力与供水量的比值，其中，有效供水能力指供水能力中不含地下水超采与河道内生态用水挤占的部分。

4.洪水有效调蓄系数：指螺河和黄江等主要河流水系（含水库和湖泊等）调洪能力占设计洪水量的比例，其中调洪能力对应流域水库的调洪库容，蓄滞洪区和湖泊的蓄洪容积，设计洪水量对应干流最下游防洪控制断面相应标准设计洪量。

5.3级及以上堤防达标率：3级及以上堤防长度中达标堤防长度占比。

6.城市防洪达标率：县（市、区）级以上城区防洪能力达到规划标准的比例。

7.农村供水规模化覆盖率：指某区域规模化供水工程（设计供水规模不小于1000m³/d或供水人口不小于1万人的供水工程，含城市供水管网延伸工程）覆盖农村供水人口占该区域全部农村供水人口的比例。

8.农田灌溉水有效利用系数：灌入田间可被作物吸收利用的水量与灌溉系统取用的灌溉总水量的比值。

9.水土保持率：指区域内水土保持状况良好的面积占区域国土面积的比例。

10.重点河湖生态流量达标率：在扣除特枯来水影响，纳入省级生态流量保障重点河湖名录的河流和湖泊控制断面生态基流达标比例。

11.河流水文监测控制率：流域面积50km²以上有防洪和水资源监管任务的河流监测条数（含网河区）占流域面积50km²以上有防洪和水资源监管任务的河流条数（含网河区）的比例。

12.重点（大中型）水利工程数字化率：指市级水网的大中型水库、引调水等工程实现全周期数字化、全要素监测占工程总量的比例。

2.4.2 主要任务

完善高水平水资源配置体系，提升城乡供水保障能力。完善区域水资源优化配置格局，提高应急备用供水能力。力争通过完善水资源高效利用与合理配置体系，基本解决汕尾旱灾顽疾，全面提升城乡供水保障能力和抗旱能力。深

入落实最严格水资源管理制度，严格执行汕尾市节水行动实施方案，全面推进节水型社会建设。

打造高标准防洪减灾体系，提高水旱灾害防御能力。全面完善汕尾市防洪（潮）工程体系，进一步提升极端天气情况下的水旱灾害防御能力，流域 3 级及以上堤防达标率达到 100%；中小河流防洪能力整体提升，汕尾市城区防洪潮能力达到 100 年一遇，其余县（市、区）城区防洪（潮）能力全面提升至 50 年一遇，主要乡镇防洪（潮）能力达到 20 年一遇，其余乡村防洪（潮）能力基本达到 10 年一遇。城乡主要低洼易涝地区排涝标准明显提高，市内主要涝区达到 10 年一遇暴雨 24 小时排干的标准要求。水库、水闸、泵站安全稳定运行，隐患动态消除。洪涝灾害预报预警调度与应急协同处置能力显著增强，防范应对超标准洪水风险能力进一步提高。山洪灾害监测预警体系更加完善。沿河沿岸人民群众安全明显增强，河湖防洪保安功能得以保障。

建设高品质幸福河湖体系，提高河湖生态保护治理能力。根据汕尾市河、海、湖一体的生态系统特点，从生态系统整体性和流域系统性出发，按照“涵水源、保水量、优水质、绿水廊”的思路，结合汕尾市国土空间总体规划，构建“一屏三带两湖两湾”的水生态治理修复总体布局，全面提升水生态治理修复能力，推进全域幸福河湖建设，实现美丽河湖向幸福河湖的迭代升级，全面擘画汕尾北部生态发展圈（水源涵养）、南部魅力滨海水城、中部秀美河湖画卷。结合绿地系统、滨海环湖和山水城融合的城市景观风貌特色，挖掘汕尾河、湖、海沿线历史文化及山水景观资源，打造“海在城中，城在山间”的“山一城一湖一海”相融合的城市景观体系，打造高品质水岸经济带；深挖本地资源优势，以乡村振兴示范带建设为总抓手，推进特色产业赋能，探索“绿美同兴”之路。

构建高质量农村水利体系，提高农村供水保障水平。推进灌区续建配套与现代化改造，加强灌区基础设施建设，大力实施高效节水灌溉，提高农业节水水平，农田灌溉水有效利用系数至 2035 年提高至 0.595 继续实施农村规模化供水和城乡一体化供水建设，合理安排、布局农村饮用水水源，进一步提升农村饮水安全保障能力，强化水源保护和水质保障。实施农村水系综合整治，统筹

农村水环境综合治理，改善农村人居环境。

搭建高效能数字孪生水网，提升水网智能化和现代水治理管理水平。依托省级数字孪生水网平台，依据计算机科学、电子技术、通信技术、网络技术、人工智能、大数据、云计算等多个领域高新科技信息技术，以构建数字孪生流域为核心，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，建设“水安全、水资源、水工程、水环境、水生态、水服务”六大应用体系，构建具有预报、预警、预演、预案四预功能的数字孪生水网，形成水利行业发展的新质生产力，全面提升汕尾现代化水利行业管理水平，助力水利行业高质量发展。

2.5 水网总体布局

衔接“五纵六横、百库千河、绿美碧带、万渠润田、数智赋能”的广东水网总体布局，立足汕尾市域经济社会分布和水系特点，紧密围绕省委赋予汕尾“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”的发展定位和重大历史使命，以螺河、黄江两条集雨面积 1000km² 以上的主要河流为基础，充分发挥江河干流输水、行洪、生态等综合功能，以粤东水资源优化配置工程（三期）、螺河-黄江引水工程、螺河-碣石引水工程等引调水工程为通道，通过联网、扩网、强链加强区域水资源互补共济，以公平水库、龙潭水库、螺河桥闸、东溪桥闸等大中型水利工程为结点，增强市级水网水资源调配能力和洪水调蓄能力，构建“**一横两纵、双轴双济、十库十闸**”的空间总体特征布局，有效衔接并协调融合省级骨干网、县（市、区）水网。

“纲”——“一横两纵”。“一横”指粤东水资源优化配置工程三期、汕尾市螺河-黄江水系连通工程及汕尾市西南支线工程；“两纵”指螺河、黄江两条主要江河。以螺河、黄江两条跨区域天然骨干江河水系为基础，对两大河流干流进行系统综合治理，畅通疏排水通道，充分发挥干流输水、行洪、生态等综合效能。衔接省级水网之纲“粤东水资源优化配置工程”，串联螺河、黄江两条重要水系，构建跨流域、跨区域骨干人工输配水通道，完善汕尾的水网调配格局。

“目”——“双轴双济”。“双轴”指龙潭输水轴、公平输水轴；“双济”指螺河流域分别调水补给汕尾市西南片、东南片两个用水区域。螺河流域水资源开发利用率较低，通过螺河-黄江水系连通工程将螺河流域富余水资源调至西南片（公平供水片区），以螺河-碣石引水工程、螺河-虎陂水库引水工程、粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程等工程为抓手调水至汕尾市东南片（龙潭供水片区），统筹区域发展需求，提升公平水库、龙潭水库、虎陂水库调蓄水量及能力，增加汕尾市城区、红海湾开发区、海丰县、陆丰市供水量，解决地区人口发展以及产业布局的缺水问题。

“结”——“十库十闸”。“十库”指境内 20 宗大中型水库和虎山口滞洪区；“十闸”指境内 33 宗大中型水闸。以境内公平、龙潭等 20 宗大中型水库、虎山口滞洪区、螺河桥闸、东溪桥闸等 33 宗大中型水闸为调蓄节点，综合考虑防洪（潮）、供水、灌溉、排涝、发电、生态等功能，增强水资源和洪水的调配能力，发挥水网之“结”综合功能和效益。

2.6 规划衔接

2.6.1 国土空间规划

（1）《汕尾市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

主要规划内容：聚焦山海湖城、红色圣地、活力湾区，建设沿海经济带靓丽明珠。至 2025 年，产业发展、城乡融合、基础设施、人居环境等全方位提升。产业基础高级化、产业链现代化水平大幅提升。绿色生产生活方式加快形成，绿色发展的产业体系和体制机制基本形成。城乡区域协调发展更加均衡，城市功能明显增强，乡村振兴战略全面推进海陆丰革命老区政策和红色资源得到有效利用，安全保障更加有力，自然灾害防御水平明显提升，建成沿海经济带的靓丽明珠取得初步成效。至 2035 年，与全国全省同步基本实现社会主义现代化，基本建成沿海经济带的靓丽明珠。建成具有汕尾特色的现代化经济体系，基本实现新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化人与自然和谐共生格局基本形

成，生态环境进一步优化，绿色生产生活方式广泛形成海陆丰革命老区红色文化影响力显著提升，成为全国红色文化传承和红色旅游示范区。至 2050 年，全面建成富强民主、文明和谐、环境优美、充满活力的现代化滨海花园城市，成为贯彻新发展理念的区域样板，革命老区振兴发展的典范，海洋经济振兴发展的典范。

衔接要点：紧扣规划提出的“聚焦山海湖城、红色圣地、活力湾区，建设沿海经济带靓丽明珠”的发展目标，根据社会经济发展预测结果，合理确定防洪工程总体布局和防洪标准，切实统筹好“一圈两带两廊”的市域发展格局的发展和安 全，准确落实规划提出的对市、县中心城区易发生高风险洪涝（潮）灾害的地区，建立健全洪涝（潮）灾害监测预警网络、加强防洪排涝基础设施建设，提高城市防洪能力，促进城市新型排水体系建设、加快螺河、黄江、乌坎河干流及支流治理工程、江河海堤加固工程以及各县（市/区）水库除险加固工程等重点防洪举措，助力区域高质量发展。

（2）《陆丰市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

主要规划内容：粤东蓝色崛起示范区、汕尾高质量发展强引擎、老区振兴发展排头兵、宜居宜业宜游的现代化滨海城市。至 2025 年，基本建成富强、民主、文明、和谐、美丽的社会主义现代化强市，建设成为与深圳都市圈、汕潮揭都市圈有机衔接的枢纽城市，持续实现“四个走在前列”，做到汕尾综合实力最强县、老区振兴发展排头兵、全国老区苏区第一方阵的“三个领跑”，努力跻身全国百强县和县域经济综合竞争力百强县。绿美陆丰成效显著，如期创建文明城市和卫生城市。至 2035 年，基本建成粤东蓝色崛起示范区、宜居宜业宜游的现代化滨海城市，全面建成具有全国一流竞争力的能源产业基地，新型城镇化基本实现，乡村振兴取得决定性进展，城乡区域发展更具平衡性和协调性，共同富裕取得更为明显的实质性进展，建成革命老区高质量发展示范区，城乡基本实现社会主义现代化。至 2050 年，全面建成粤东蓝色崛起示范区、宜居宜业宜游的现代化滨海城市，成为沿海经济带发展格局中的节点城市；成为全国生态文明发展示范城市、全国知名的红色文旅城市；成为具有高水平公共服务的幸福宜居家园。

衔接要点：紧扣规划提出的“粤东蓝色崛起示范区、汕尾高质量发展强引擎、老区振兴发展排头兵、宜居宜业宜游的现代化滨海城市”的发展目标，根据社会经济发展预测结果，合理确定防洪工程总体布局和防洪标准，切实统筹好“一核两区、两带一廊”的县域发展格局的发展和安​​全，建成与陆丰市发展相适应的水安全保障体系和水利现代化监管体系，水资源保障能力显著提升、防潮洪治涝水安全保障体系得到全面完善、全面建成节水型社会、农村水利治理取得显著成效、水生态环境质量持续改善、涉水监管体系逐步完善。

(3)《海丰县国土空间总体规划（2021-2035年）》

主要规划内容：聚焦高质量发展、红色文化胜地传承、融湾联深三大策略，深度参与粤港澳大湾区协同发展，着力打造连通粤港澳与粤东城市群的门户城市，建设国家级革命老区高质量发展示范区。至 2025 年，高效承接粤港澳大湾区和深汕特别合作区产业转移，产业体系有较强的经济竞争力，支撑形成沿海经济带靓丽明珠的能力进一步增强。空间格局更加优化，基础设施普及率明显提升，基础公共服务均等化进一步推进，自然资源和生态环境得到有效保护和合理修复，城乡统筹协调发展。至 2035 年，基本实现社会主义现代化，基本建成粤东城市群核心城市，基本建成沿海经济带上的靓丽明珠。全面融入深圳都市圈，建成现代高新产业体系，形成对外开外新格局。以点带面实现全县工业大突破、城镇大提升、农业大发展。公共服务设施发展指标达到全省平均水平，生态保护格局进一步优化，支撑形成国内知名宜居宜业宜游现代化城市的能力进一步增强。至 2050 年，全面建成中国特色社会主义现代化城市、沿海经济带上的靓丽明珠、国内外知名的红色旅游胜地、粤港澳东翼的宜居宜业宜游现代化城市。建设成为高质量发展、安全高效、充满活力、生态宜居、可持续发展的国家级革命老区高质量发展示范区。

衔接要点：紧扣规划提出的“打造连通粤港澳与粤东城市群的门户城市，建设国家级革命老区高质量发展示范区”的发展目标，根据社会经济发展预测结果，合理确定防洪工程总体布局和防洪标准，切实统筹好“一主一副多节点”的县域发展格局的发展和安​​全，加强水利基础设施建设，统筹城乡水利协调发展，把山水林田湖作为一个生命共同体，大力推进水生态文明建设，建立完善

城乡协调、保障有力的水利水资源保障体系，把水安全风险防控作为底线，把水资源承载力作为刚性约束上限，把水生态保护作为控制红线，强化涉水事务监管，加快推进海丰县水利治理体系和治理能力现代化。

(4)《陆河县国土空间总体规划（2021-2035年）》

主要规划内容：建成产业合作示范地与宜居宜养后花园，建设乡村振兴与全域旅游特色县、生态文明与产业经济协调并进示范县。至 2025 年，产业发展、城乡融合、基础设施、人居环境等全方位提升。紧紧围绕实施创新驱动发展战略，积极推进产业结构调整，加快经济发展方式转变，培育发展新动能。至 2035 年，与全省全市同步基本实现社会主义现代化，基本建成粤东宜居宜养湾区后花园。打造形成一大批省内外知名的乡村旅游、生态旅游、康养休闲景点目的地。至 2050 年，全面建成富强民主、文明和谐、环境优美、充满活力的山城，成为乡村振兴与全域旅游的区域样板，革命老区振兴发展的典范。

衔接要点：紧扣规划提出的“建成产业合作示范地与宜居宜养后花园，建设乡村振兴与全域旅游特色县、生态文明与产业经济协调并进示范县”的发展目标，根据社会经济发展预测结果，合理确定防洪工程总体布局和防洪标准，切实统筹好“一轴两心三片区”的县域发展格局的发展和安，全面构建与陆河县经济社会改革发展相适应的水安全保障体系，让陆河河流建设成为造福人民的幸福河。防洪和供水安全基本满足经济社会发展需求，节约用水水平明显提高，水生态环境质量得到标志性改善，绿色生态水网、平安生态水系基本建成，水利行业管理能力稳步提高，水利信息化建设取得重要成效，水利治理能力显著提高，基本建成安全牢固、生态和谐、空间均衡、适度超前的现代水利工程体系和系统完备、管控有力、智慧融合的现代化水治理体系，实现水利改革发展高质量与可持续发展。

2.6.2 “十四五”发展规划

(1)《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

主要规划内容：展望二〇三五年，与全国全省同步基本实现社会主义现代化，基本建成沿海经济带的靓丽明珠。规划强调，**提升防洪治涝能力。**在完善螺河、黄江等大江大河防洪体系建设基础上，推动防洪减灾工作重点转向中小河流，加快推进中小河流治理工程、海堤达标加固、水闸除险加固、农田水利建设、水库除险加固及扩容、农村地区中小型灌区续建配套与节水改造、农村河道综合整治等工作，推进水利基础设施加速发展，全面提升城乡防洪治涝能力。**优化配置水资源。**加强中小型水库等重点水源工程建设，推进汕尾市区供水节水改造工程、海丰县城供水管网改造工程等一批重大引调水工程项目建设，实施农村饮水巩固提升工程，加强应急备用水源工程建设，进一步完善水资源保障体系，提升城市、农村及重要地区供水保障能力。**提升水利治理能力。**深化水利“放管服”改革，进一步强化事中事后监管。推进水资源税改革，加强水资源税额标准制定、征管模式等研究，完善差别化水资源费价格政策，开展水权确权探索，研究水资源使用权证等确权方式，深化地下水取水权有偿交易探索，促进水资源合理配置和高效利用。健全河湖长制工作机制，建立跨行政区、跨流域河道的治理和管护等“共治共防”联动机制。深化水利投融资改革，规范推进水利基础设施 PPP 模式等社会资本投资水利模式，吸引社会资本更广泛参与水利建设。

衔接要点：本次规划将紧盯《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》2035 年目标，重点围绕规划提出的：提升防洪治涝能力、优化配置水资源、提升水利治理能力要求，重点衔接其中的大江大河及主要支流治理、排洪治涝、中小河流治理、海堤达标加固、病险水库（水闸）除险加固、供水保障、重点水源、灌区建设与改造和农田水利工程，加快构建安全牢固、生态和谐、空间均衡的现代化水利基础设施体系，建设汕尾市现代水网，全面提升水利综合保障能力。

（2）《汕尾市水利发展“十四五”规划》

主要规划内容：以解决新老水问题、治水新矛盾为导向，以全面支撑汕尾高质量发展为前提，至 2025 年，全面构建与汕尾市经济社会发展相适应的“水利网”保障体系，让汕尾河流建设成为造福人民的幸福河，防洪（潮）和

水资源配置体系基本满足经济社会高质量发展需求，节水水平明显提高，水生态环境质量得到标志性改善。通过“智慧水利网”全面带动全市水利行业监管能力提升，水利治理能力显著提高。至“十四五”期末，全市基本建成安全牢固、生态和谐、空间均衡的现代水利工程体系和系统完备、管控有力、智慧融合的现代化水治理体系，实现水利改革发展高质量与可持续发展。具体发展目标为：1.完善水利防灾减灾体系，基本建成江河安澜的防洪防潮减灾保障体系；2.全面优化水资源配置，大力实施节水行动；3.夯实水生态文明建设基底，构建健康绿色生态水网；4.涉水监管体系更加规范，水利治理体系更加高效。

衔接要点：本次规划将在《汕尾市水利发展“十四五”规划》的框架下，深入贯彻“两个坚持、三个转变”的防灾减灾新理念，按照“完善体系、补强弱项、消除隐患、加强预防”的思路，全面提升汕尾市水安全保障能力。在防洪安全方面，全面完善汕尾市防洪（潮）工程体系，进一步提升极端天气情况下的水旱灾害防御能力，流域堤防达标率达到 90%；中小河流防洪能力整体提升，汕尾市城区防洪潮能力达到 100 年一遇，其余县（市、区）城区防洪（潮）能力全面提升至 50 年一遇，主要乡镇防洪能力基本达到 20 年一遇。城乡主要低洼易涝地区排涝标准明显提高，市内主要涝区达到 10 年一遇暴雨 24 小时排干的标准要求；在水资源配置方面，加强中小型水库等重点水源工程建设，推进汕尾市区供水节水改造工程、海丰县城供水管网改造工程等一批重大引调水工程项目建设，实施农村饮水巩固提升工程，加强应急备用水源工程建设，进一步完善水资源保障体系，提升城市、农村及重要地区供水保障能力，大力实施节水行动；在水生态文明建设方面，以“构建山海连通的河川生态廊道，维护保障流域安全的健康水系，营造汕尾特色的幸福河湖水系，促进协调共融的绿色发展带”为主旨目标，发挥汕尾粤东沿海区位优势，精准把握“把汕尾建设成为沿海经济带的靓丽明珠”的全新定位，统筹考虑行政分区和流域分区，搭建“流域+廊道”的空间骨架；结合流域的自然生态和历史人文特色，打造“一屏三带、两湖两湾”的生态水利网；在涉水监管方面，坚持目标引领、问题导向，以依法治水、管水为重点，完善水利监管体制机制建设，提升水利行业监管能力，推动行业监管从“宽软松”走向“严紧硬”；在智慧水利方面，

完善水网智能监测感知体系，依托省级应用平台，共享共用大数据，构建具有“四预”功能的智慧水利体系，服务于“水安全、水资源、水环境、水生态、水文化、水经济”业务体系，围绕汕尾市水网规划建设需求，推动水利智慧化建设、改造与优化升级，建设智能高效的数字孪生水网，立足“三新一高”，全面提升水网调度管理智能化水平，聚力实现新时代汕尾市水利高质量发展。

2.6.3 广东省水网建设规划

《广东省水网建设规划》（送审稿，2024年1月）

主要规划内容：到2035年，建成与广东经济社会发展水平相适应的水网体系。广东水网主骨架、大动脉全面建成，与国家骨干网互联互通，省、市、县三级水网基本完善，推动水网高质量融合发展。全省水资源安全高效利用水平、水旱灾害防御能力、水生态保护治理能力、农村供水保障水平、水网智慧化水平、现代水治理管理水平明显提高，达到全国先进水平，现代化省级水网体系基本建成。粤港澳大湾区水安全保障能力和智慧化水平达到国际先进水平。展望2050年，全面建成与人民群众美好生活向往相适应、与广东高质量发展要求相协调、与广东推进中国式现代化建设进程相匹配、具备世界领先水治理体系和治理能力的现代水网体系。

以东江、西江、北江、韩江、鉴江等五大江河为基础，充分发挥江河干流行洪、输水、生态等综合功能；以珠江三角洲水资源配置、环北部湾广东水资源配置等引调水工程为通道，通过联网、补网、强链，加强区域水网的合理衔接和互联互通；以新丰江水库、飞来峡水库、西江大湾水利枢纽等流域控制性水库等为结点，增强省级水网水资源调配能力和洪水调蓄能力，构建“五纵六横、百库千河、绿美碧带、万渠润田、数智赋能”的广东水网总体布局，有效衔接并协同融合国家骨干网、东南珠三角和北部湾水网以及市县水网。

韩江及粤东诸河流域片区网：韩江流域包括韩江干流及梅江、五华河、宁江、石窟河、梅潭河等主要支流，韩江干流从梅江、汀江交汇口起，经梅州、潮州，至潮州供水枢纽闸坝，全长470km，广东省内流域面积17851km²。该片区以韩江流域以及榕江、练江、龙江、螺河、黄江等独流入海水系为基底，以

粤东水资源优化配置工程为骨干输配水通道，以龙颈水库、高陂水利枢纽为重要调蓄结点，连通韩江、榕江、练江等东西部主要河湖水系，加强区域内河湖水系间、输配水通道间、调蓄结点间互联互通，延伸拓展粤东水资源优化配置覆盖范围，提高工程供水保证率，提升区域水资源调蓄能力和枯水年供水水平。依托韩江、榕江等河流干流沿线堤防达标加固整治，畅通区域河湖水系，提高河道泄洪能力。布局海陆丰（公平、龙潭）灌区（规划）、韩江粤东灌区（改造）等一批大型灌区新建或现代化改造工程，优化当地农业灌溉供水格局，提高农业灌溉保证能力、织密水网脉络。实施榕江、练江等流域水环境综合治理，依托骨干输配水通道，实施河道生态补水，布局生态廊道建设工程，打造宜居水生态环境。

衔接要点：紧扣规划提出的“建成与广东经济社会发展水平相适应的水网体系”的规划目标，全面衔接广东省水网的整体框架和目标体系，有效接入广东的水资源调配体系，并强化与周边地市水网的横向联系，积极参与区域水网的联网、补网、强链工作，提升水资源调配的灵活性和应对极端条件的能力。重点衔接规划提出的粤东水资源优化配置工程、汕尾海岸带防潮工程、一系列规模化供水工程、布局海陆丰（公平、龙潭）灌区、品清湖水经济发展试点等重点工程，着力提升汕尾市水资源安全高效利用水平、水旱灾害防御能力、水生态保护治理能力、农村供水保障水平、水网智慧化水平及现代水治理管理水平，聚力实施“851”水利高质量发展蓝图，为汕尾建成“沿海经济带的靓丽明珠”提供坚实的水安全保障，助力广东省水利现代化水平迈进全国第一梯队。

2.6.4 其他专项规划

（1）《广东省中小河流治理（三期）实施方案》

主要规划内容：从 2023 年开始，利用五年时间，再完成中小河流治理 8086km，全面补齐全省中小河流在防洪安全保障方面的短板和薄弱环节，乡镇人口密集区的防洪标准基本达到 10~20 年一遇，全省中小河流防洪能力整体提升，并加强与农田水利设施的衔接，有效保障农业生产灌溉用水问题，基本建成人水和谐、水清流畅、岸绿景美的幸福河湖网。

衔接要点：围绕“建成人水和谐、水清流畅、岸绿景美的幸福河湖网”规划目标，重点衔接其中的入品清湖河、黄江、东溪、螺河等一系列中小河流治理工程，按照县级城镇的防洪标准采用 20~50 年一遇，万亩以上农田及乡镇的防洪标准采用 10~20 年一遇，万亩以下农田及村庄的防洪标准采用 5~10 年一遇的治理目标，对汕尾市中小河流进行综合治理，全面筑牢汕尾市防洪体系，提升防洪安全。

(2) 《汕尾市防洪专项规划（2021—2035 年）》

主要规划内容：以实施可持续发展战略、保障经济社会发展安全、维护生态环境、改善人居环境与经济社会发展环境为目标，大力加强防洪（潮）工程体系和非工程体系建设，解决汕尾市三大河流主干的洪潮问题。在规划期限内，对病险防洪（潮）水利工程进行除险加固和现代化改造，对三大河流主干及重要支流进行综合整治，完善防洪（潮）布局体系，增强防洪（潮）能力，有效抵御暴雨、台风、风暴潮等自然灾害，构建“蓄、滞、截、排、挡”多层次立体式、全过程精细化的防洪（潮）安全保障体系，提升智慧管控水平，全面提高汕尾市防灾减灾综合能力，为加快推动经济社会高质量发展，奋力把汕尾建设成为沿海经济带上的靓丽明珠提供坚实的水安全保障，推动传统水利向现代化水利转变。

衔接要点：紧紧围绕《汕尾市防洪专项规划（2021—2035 年）》提出的“完善防洪（潮）布局体系，增强防洪（潮）能力”目标，紧扣其中的“上拦蓄、中疏防、下排泄、外挡控”防洪（潮）体系与布局，重点衔接螺河、黄江、东溪流域治理、海堤加固等工程，着力全面完善汕尾市防洪（潮）工程体系，进一步提升极端天气情况下的水旱灾害防御能力，流域堤防达标率达到 90%；中小河流防洪能力整体提升，汕尾市城区防洪潮能力达到 100 年一遇，其余县（市、区）城区防洪（潮）能力全面提升至 50 年一遇，主要乡镇防洪能力基本达到 20 年一遇。城乡主要低洼易涝地区排涝标准明显提高，市内主要涝区达到 10 年一遇暴雨 24 小时排干的标准要求，构建河海安澜的防洪（潮）减灾网。

(3) 《汕尾市水资源综合规划（2020-2035 年）》

主要规划内容：以提高水利保障能力为核心，以维护河湖健康生命为基础，

充分利用现有调蓄工程和雨洪资源，合理确定工程建设的布局、规模和方案，构建汕尾市“丰枯互济、多源互补，区域互济”的水资源优化配置格局，为实现区域经济社会发展战略和全面建成小康社会创造必要的基础条件。

衔接要点：紧紧围绕《汕尾市水资源综合规划（2020-2035年）》提出的“丰枯互济、多源互补，区域互济”的水资源优化配置格局，重点衔接其中的螺河-黄江水系连通工程、龙潭片区节水改造工程等10项引调水工程，虎陂水库扩建等8项蓄水工程，公平灌区等一系列中、小型灌区续建配套及节水改造工程及城区高效节水工程等。在重点分析水资源及其开发利用现状评价、需水预测、供水预测、水资源供需分析的基础上，根据汕尾市区域和流域间的水资源问题与条件，明确不同区域水资源配置的方向和重点，确定水资源配置总体布局，制订供水水源调配和区域内水量分配方案，进一步优化汕尾市水资源配置格局，为汕尾市国民经济和社会发展的各项目标和任务提供支撑和保障，实现水资源管理一体化。

（4）《汕尾市碧道建设总体规划（2020-2035年）》

主要规划内容：《汕尾市碧道建设总体规划（2020-2035年）》提出以螺河、黄江河、乌坎河及城区、海丰、陆丰、陆河等城镇母亲河、自然人文资源集聚的，尤其富有汕尾“四色”特色的河湖水系为主要载体，以“河畅、水清、岸绿、景美”为基本要求，以水为魂，统筹山水林田湖草各种生态要素，涵盖绿道、古驿道等生态文化产品，生态优先，兼顾安全、休闲、文化、景观、经济和社会多种功能，用系统思维共建共治共享，进一步优化生态、生产、生活空间格局，打造“水清绿岸、鱼翔浅底、水草丰美、白鹭成群”的生态廊道，构建汕尾“品一湖清流，赞海陆山水”的休闲游憩网络，推动习近平生态文明思想在汕尾落地生根，结出硕果。

衔接要点：本次规划主要任务之一为打造高品质生态水利网，到2035年，规划汕尾市碧道建设长度达731km，覆盖全市范围河流的30%。通过万里碧道建设，推动生态水系廊道修复，开展水环境综合治理，加强水土保持与水源涵养强化涉水空间管控等，打造高品质生态水利网。《规划》任务与《汕尾市碧道建设总体规划（2020-2035年）》目标相适应。

3 建设安全高效的城乡供水网

3.1 水资源开发利用现状

3.1.1 水资源概况

汕尾市（不含合作区）多年平均年径流量为 56.96 亿 m^3 ，多年人均水资源量 2130 m^3 （根据七普人口数据计算），折合年径流深 1363.96mm，年际变化较大，年变差系数为 0.29~0.36。多年平均地下水资源量为 13.03 亿 m^3 ，重复计算水量为 13.03 亿 m^3 。由于大气降水是水资源的总补给源，径流的年内分配和年际变化规律也基本上与降水一致。莲花山脉东南麓迎风坡的陆丰、海丰一带为高值区，平均年径流深为 1000~1600mm；沿海为低值区，平均年径流深为 800~1000mm。见表 3.1-1。

表 3.1-1 汕尾市多年平均水资源总量成果表（单位：亿 m^3 ）

县 (市、区)	地表水资源量 R	地下水资源量 Q	水资源总量 W
汕尾市 (不含合作区)	59.96	13.03	59.96
城区	3.266	0.898	3.266
红海湾经济开发区	1.071	0.2944	1.071
海丰县	18.37	3.827	18.37
陆丰市	19.12	4.903	19.12
华侨管理区	0.3710	0.0951	0.3710
陆河县	14.76	3.01	14.76

3.1.2 供水基础设施

地表供水工程设施主要包括蓄水工程、引提水工程和调水工程等，根据广东省水文局水资源开发利用调查成果等，汕尾市现状供水工程设施见表 3.1-2。

表 3.1-2 汕尾市地表水供水基础设施情况表

工程规模	蓄水工程			引水工程		提水工程	
	数量 (座)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	数量 (处)	引水规模 (m ³ /s)	数量 (处)	提水规模 (m ³ /s)
大型	2	43659	22671	0	0	0	0
中型	18	54334	40286	0	0	0	0
小型	264	27470.41	20278	123	68.1	356	28.5
塘坝	1012	3146	2787	/	/	/	/
小计	1293	131420.41	86052	123	68.1	356	28.5

注：深汕特别合作区三宗小型水库不计入总量

(1) 蓄水工程

汕尾市现状已建蓄水工程 1293 座，总库容 13.14 亿 m³，兴利库容为 8.61 亿 m³。其中，小型以上蓄水工程 284 宗：包括大型水库 2 宗，即海丰县公平水库和陆丰市龙潭水库，中型水库 18 宗，小型水库 264 宗。中型以上蓄水工程情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 汕尾市中型以上蓄水工程情况表

水库名称	县	所在河流	坝址控制流域面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	死库容 (万 m ³)
公平水库	海丰县	黄江	317	33070	14610	1720
龙潭水库	陆丰市	龙江	156.03	10589	8061	131
青年水库	海丰县	大液河	58.84	8259	6531	310
南告水库	陆河县	螺河	152.7	7870	7110	760
红花地水库	海丰县	黄江	36.5	6662	4358	362
巷口水库	陆丰市	龙江	59.2	4626	3549.9	145.1
五里牌水库	陆丰市	乌坎河	42.6	2570	1926	54
三溪水水库	陆丰市	螺河	21.6	2561	1590	34
箕投围水库	陆丰市	螺河	18.7	2450	1422	74
黄山洞水库	海丰县	大液河	17	2363	1896	4
平安洞水库	海丰县	虎头沟	16.4	2122	1205	44.3
牛角隆水库	陆丰市	螺河	17.4	2120	1420.5	129.5

水库名称	县	所在河流	坝址控制流域面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	死库容 (万 m ³)
赤沙水库	海丰县	东溪	23	1905	1017	50
朝面山水库	海丰县	黄江	13.05	1891	1492.7	240.3
新坑水库	陆河县	新田水	20.67	1787	1590	63
南门水库	海丰县	黄江	12	1759	1156	90
平龙水库	海丰县	黄江	10.6	1479	1165	55
红阳水库	海丰县	虎头沟	9.2	1430	1070	44
朝阳水库	海丰县	黄江	12.85	1404.6	1066	90
宝楼水库	汕尾城区	粤东沿海诸河	11.56	1075	721	100

(2) 引提水工程

引水工程 123 处，总引水规模为 68.1m³/s；提水工程 356 处，总提水规模为 28.5m³/s；

(3) 调水工程

地区内无调水工程。

(4) 地下水工程

汕尾市另有少量地下水供水工程设施，主要是水井工程，水源为浅层地下水，共有 18.9 万眼，现状供水能力为 11177 万 m³，其中机电井数为 4.6 万眼，见表 3.1-4。

表 3.1-4 汕尾市地下水供水基础设施情况表

县 (市、区)	生产井数量 (眼)	其中：		现状供水能力 (万 m ³)
		机电井数量 (眼)	人力井数量 (眼)	
汕尾市	189455	45918	143537	11177
市城区	499	0	499	2110
海丰县	19622	11332	8290	3260
陆丰市	152561	32872	119689	4712
陆河县	16773	1714	15059	1095

(5) 集中式供水设施情况

根据汕尾市水务局对各县（市、区）、镇、村水厂情况统计，汕尾市现状集中式供水设施共 196 宗，设计供水规模 102.05 万 t/d，其中规模为 1 万 t/d 以上供水水厂共 27 宗，设计供水规模共 85.9 万 t/d，各县（市、区）集中式供水设施情况见表 3.1-5。

表 3.1-5 汕尾市集中式供水设施现状工况表

县 (市、区)	数量 (宗)		规模 (万 t/d)	
	全部	其中: 规模 1 万 t/d 以上	全部	其中: 规模 1 万 t/d 以上
汕尾市	195	27	102.05	85.9
市城区	6	4	29.8	27.8
红海湾	1	1	2.0	2.0
海丰县	52	8	26.3	23.5
陆丰市	30	11	33.15	27.0
华侨区	1	1	1.0	1.0
陆河县	105	2	9.8	4.6

3.1.3 现状供水布局

(1) 汕尾城区和红海湾开发区

汕尾市城区、红海湾经济开发区主要从黄江流域取水。

城区主要供水水厂为新地水厂，设计供水规模为 14 万 t/d，主水源为赤沙水库（补水水源为海丰县的公平水库），供水对象为香洲、凤山、马宫街道；赤岭水厂设计供水规模 2 万 t/d，水源为赤岭水库；赤沙水厂设计供水规模为 20 万 t/d，现状建成 10 万 t/d，取水水源为赤沙水库（补水水源为海丰县的公平水库）。尖山水厂设计供水规模 1.8 万 t/d，为红草镇供水；其余水厂规模均为 1 万 t/d 以下，共 5 宗。东涌镇东部由沿海小河流油田水库供水，西部由市区扩网供水；捷胜镇主要水源为沿海小河流的前进水库。

红海湾经济开发区主要水源为宝楼水库，水厂设计规模为 2 万 t/d，目前正在实施一期扩建工程规模增加至 6 万 t/d，尚未投入使用；红海湾汕尾电厂由赤沙

水库取水，引水规模为 1.2 万 t/d。

市城区和红海湾农业灌溉主要有公平灌区和宝楼灌区，主要水源是公平水库和沿海小河流。

(2) 海丰县

海丰县主要水源为黄江。

海丰县城主要供水水库为红花地水库和青年水库，供水水厂有拦河坝水厂、城东水厂和青年水厂，现状供水规模分别为 6 万 t/d、3 万 t/d 和 9 万 t/d。海丰县各镇基本均建有自来水水厂，其中万吨以上取水规模的有梅陇镇的梅陇镇黄山洞水厂，现状供水规模为 2 万 t/d，从黄山洞水库取水；梅陇镇平安洞水厂，从平安洞水库取水，现状供水规模为 4 万 t/d；可塘镇的可塘水厂，从可北水库和公平灌渠取水，供水规模为 1.5 万 t/d；公平镇的公平水厂，从公平水库取水，现状供水规模为 2 万 t/d；赤坑镇和大湖镇从赤沙水库取水，现状供水规模是 0.4 万 t/d。海丰县农业灌溉主要为公平灌区、红花地灌区、青年灌区、梅陇联安灌区、南门水库灌区、平龙水库灌区和朝阳水库灌区等，均以水库为主要水源。

(3) 陆河县

陆河县的主要水源为螺河和榕江支流水东河，其中水唇和东坑两个镇水源为水东河，县城和其它各镇均以螺河为水源地。

陆河县城河田镇以南告水库为水源，陆河县城乡水务有限公司，设计供水规模从 3 万 m³/d 扩充到 6 万 m³/d；新田镇水量由新溪水厂供水，主要水源是跳石水库和碣石溪，规模为 1.6 万 t/d；其它各镇水厂就近取水，取水规模较小，共 70 宗，设计供水规模共 7.5 万 t/d。陆河县农业灌溉分榕江片区和螺河片区。榕江片区主要灌溉东坑、水唇两镇的农田；螺河片区取用螺河水灌溉，其中包括富梅灌区（中型）和北龙灌区，富梅灌区以富梅水库为主，新坑水库调节补充灌溉，北龙灌区主要通过陂头引水，水库补充灌溉。

(4) 陆丰市

陆丰市主要水源为螺河和龙潭水库，按照地理位置划分为西部片区、中部片区和东部龙潭水库片区。

陆丰市西部片区包括城区供水水源为螺河，陆丰水厂从螺河引水，设计供水规模为 8 万 t/d，供水范围为金厢镇、东海街道和城东街道；河东水厂和河西水厂从螺河引水，设计规模分别为 1 万 t/d 和 2 万 t/d，河东水厂供水范围为河东镇，河西水厂供水范围为河西街道、上英镇和潭西镇的部分；潭西水厂分别从螺河和箴头围水库取水，设计规模是 1 万 t/d，供水范围为潭西镇；其余均为万吨以下水厂，共 5 宗，设计供水规模为 1.5 万 t/d，均从螺河干流或支流取水。

中部片区八万、陂洋、内湖、博美和桥冲等镇生活水源为八万河。内湖镇水厂从陂沟河取水，设计供水规模为 1 万 t/d；博美镇从八万河取水，供水规模为 1 万 t/d；桥冲镇水厂从虎陂水库取水，供水规模为 1 万 t/d；其余为万吨以下水厂，共 13 宗，设计供水规模为 1.7 万 t/d，不足水量由龙潭水库补充。

东部龙潭水库片区，由龙潭水库通过串瓜水库~尖山水库供给甲子、甲西、甲东、南塘、碣石、湖东等六个镇和华侨区的生活用水，其中甲子水厂设计供水规模为 5 万 t/d，供甲子、甲西、甲东三个镇用水；南塘水厂设计供水规模为 2 万 t/d，供南塘镇用水；碣石水厂设计供水规模为 5 万 t/d，供碣石镇用水；湖东水厂设计供水规模为 1.5 万 t/d，供湖东镇用水；华侨区水厂设计供水规模为 1 万 t/d，供华侨区用水。另外，陆丰核电从龙潭水库取水，年取水量为 0.71 万 t/d。

陆丰市西部为螺河灌区，从螺河流域取水，主要取水水库有三溪水水库、牛角隆水库和箴投围水库；中部乌坎河灌区，从乌坎河流域取水，主要从五里牌水库、虎陂水库和头陂引水陂取水灌溉；东部为龙潭灌区，从龙潭水库、巷口水库及 3 宗小型水库取水灌溉。

3.2 存在问题

汕尾市水资源时空分布不均衡。一是时间上不均衡，汕尾市处于粤东莲花山脉暴雨高区，汛期 85~90% 的雨洪资源集中入海，无法开发利用，工程性缺水矛盾突出；二是空间分布不均衡，从西北山区向东南沿海区递减，最高的螺河中上游年平均径流深 1800mm，最低到陆丰东南部，只有 700mm，沿海城区、红海湾、陆丰东南部资源性缺水问题突出，基本依靠跨流域调水解决。

开发利用程度难以提高。汕尾市水资源总体较为丰富，全市多年平均水资源总量为 56.6 亿 m^3 ，开发利用设施以蓄水工程为主，现有水库总兴利库容 8.44 亿 m^3 ，平均调节能力 14.9%，对比全省平均水平 13.2%，粤西湛江市达到 15.8%，汕尾市总体调蓄水平较高，地形利用相对比较充分，但是螺河流域平均调节能力仅为 $1.72/19.82=8.7\%$ ，相对较低。因此在螺河流域寻找建库条件，提高调蓄能力是最为直接有效的解决措施。

尚未实现水资源统一调度。全域供水体系相对独立，公平水库供水范围涉及海丰、城区、红海湾等，跨行政区供水，但是日常调度权限属于海丰；龙潭水库供水陆丰东南片但水源不足，螺河作为后备水源尚未实现水源整合；南告水库以发电为主，尚未以供水、全流域水资源统一调度的角度来优化功能。随着螺河-黄江水系连通工程实施，螺河至碣石、陆丰东南片调水等工程陆续落地，考虑粤东三期外调水源发挥作用时间、本地依靠工程措施提高开发利用难度较大等因素，必须考虑通过非工程措施，即全域水资源统一调度，优化本地水资源开发利用过程，提高利用率，充分发挥本地资源优势。

3.3 规划布局与目标

3.3.1 规划供水布局

基于汕尾市现状及规划的供水工程体系，考虑产业发展需求、汕尾市城乡生活及工业用水需求，汕尾供水布局为“**两河三区，双轴双济**”：

两河：螺河、黄江。螺河、黄江为汕尾市市集雨面积 $1000km^2$ 以上的 2 条主要两条河流，多年平均径流量约 39 亿 m^3 。

三区：北部供水区、西南片供水区、东南片供水区。汕尾市各地人口发展以及产业园建设，供水区域划分为 3 个供水区域，即北部供水区、西南片供水区、东南片供水区。

(1) 北部供水区：包括陆河城乡供水及陆河新河产业园。定位水源涵养与生态保护为主，总体发展用水量较小，可以通过南告水库、富梅水库及新坑水

库解决，逐步完善城乡集供水系统，全域解决供水问题。

(2) 西南片供水区：供水范围包括市城区、海丰、红海湾，以及深汕合作拓展区、汕尾高新区、红海湾临港经济区等园区发展用水。以高新技术产业为主，应尽量引进低耗水工业，水源主要通过公平水库、青年水库、红花地水库、赤沙水库等大中型水库联合解决，并通过螺河~黄江水系连通工程辅以螺河水源补水。

(3) 东南片供水区：供水范围主要为陆丰市、华侨管理区，以及新材料产业园、碣石海工基地等发展用水。新材料产业园，体量大，总用水量较高，生产标准高，用水户较为重要，既要考虑总量满足要求，又要考虑供水工程体系安全，结合目前三甲地区供水能力不足的现状，又是处于较为缺水的区域。因此，需要结合粤东水资源配置汕尾市东南支线工程，考虑龙潭水库、螺河等多水源联合供水。

双轴：公平输水轴、龙潭输水轴。以公平水库、龙潭水库水源形成公平输水轴、龙潭输水轴。

双济：螺河流域分别调水补给汕尾市西南片、东南片两个用水区域。螺河流域水资源开发利用率较低，通过螺河-黄江水系连通工程将螺河流域富余水资源调至西南片（公平供水片区），通过螺河-碣石引水工程、螺河-虎陂水库引水工程等调螺河水至陆丰东南片区，以粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程为抓手提高汕尾市东南片（龙潭供水片区）输水效率，统筹区域发展需求，提升公平水库、龙潭水库、虎陂水库调蓄水量及能力，增加汕尾市城区、红海湾开发区、海丰县、陆丰市供水量，解决地区人口发展以及产业布局的缺水问题。

3.3.2 规划目标

完善区域水资源优化配置格局，提高应急备用供水能力。深入落实最严格水资源管理制度，严格执行汕尾市节水行动实施方案，全面推进节水型社会建设。立足汕尾市供水现状，衔接粤东水资源配置工程（三期），以公平水库—汕尾管道输水工程、粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程、螺河-碣石等引水

工程为核心，同步推进红花地水库、公平水库、赤沙水库、虎陂水库扩建等蓄水工程建设，形成“线一点”互联互通的本地水资源高效利用系统工程体系。力争通过完善水资源高效利用与合理配置体系，有效解决农业生产用水问题，水源可供水量增加至 15.47 亿 m^3 （含粤东三期水资源配置工程）。到 2025 年，全市用水总量控制在 11.12 亿 m^3 以内，万元国内生产总值用水量和万元工业增加值用水量较 2020 年降幅不低于 24%和 16%，农田灌溉水有效利用系数不低于 0.542。

到 2035 年，规划（详见表 3.3-1）全市用水总量控制在 10.68 亿 m^3 以内，万元工业增加值用水量争取达到较现状年进一步下降，农田灌溉水有效利用系数达 0.595。

表 3.3-1 节约用水规划目标

序号	指标	单位	现状	2035 年
1	用水总量	亿 m^3	10.2	10.68
2	农田灌溉水有效利用系数		0.53	0.595
3	管网漏失率	%	9.27	8
4	万元工业增加值用水量	%	13.6	11.4
5	城市生活用水定额	L/（人·d）	/	170
6	农村生活用水定额	L/（人·d）	/	140
7	公共用水定额	L/（人·d）	88	39

注：根据《广东省 2022 年水资源公报》，汕尾市人均生活用水量为 241L/（人·d）

3.4 水资源供需分析

3.4.1 需水预测

3.4.1.1 预测方法

需水预测包括河道外需水预测和河道内用水需求分析。河道外需水应包括生活、工业、农业和河道外生态环境需水，河道内用水需求应包括河道内生态环境和生产需水。按照用水总量控制和水资源高效利用的要求，结合经济社会发展指标预测成果，考虑不同节水模式下的用水效率指标，进行不同频率下的需水量预测。

根据相关规范要求，本次需水预测的用水户按生活、工业、农业和河道外生态环境四大类。

生活需水：按城镇生活和农村居民生活需水分类，其中城镇生活需水包括城镇居民生活和公共需水两部分；公共需水包括建筑业、第三产业需水量以及消防用水等特殊行业需水。

工业需水：按火（核）电工业和一般工业分类；火（核）电工业占比很小，本次采用全部工业万元增加值用水量法进行计算。

农业需水：包括农田灌溉、林果地灌溉、牧草场灌溉、鱼塘补水和牲畜用水；

河道外生态环境需水：包括城镇公共绿地、环境卫生和城镇河湖补水等。

河道内用水需求：根据《汕尾市重要江河生态流量保障实施方案》，结合生态流量 Q_p ($P=90\%$) 与 Tennant 法（取 10% 比例）计算综合选取。

3.4.1.2 基准年需水量

本次选择 2022 年作为基准年，根据近年来降水情况，2022 年汕尾市属偏丰水年，基准年用水量采用 2022 年水资源公报数据。2022 年汕尾市用水量为 10.2 亿 m^3 ，其中农业用水 7.2 亿 m^3 ，工业用水 0.5 亿 m^3 ，生活用水 2.4 亿 m^3 ，生态环境用水 0.05 亿 m^3 。可见农田灌溉用水量占总用水量的 70.59%，是用水大户，其次是生活用水量和工业用水量，分别占总用水量的 23.53% 和 4.9%。

表 3.4-1 汕尾市 2022 年不同领域各县（市、区）用水量（亿 m^3 ）

市/区	灌溉用水	生活	工业	林牧渔畜	环境补水	总用水
汕尾市	5.80	2.36	0.57	1.41	0.05	10.19
城区	0.12	0.58	0.19	0.03	0.02	0.94
海丰县	2.48	0.70	0.18	0.57	0.02	3.95
陆河县	0.62	0.22	0.02	0.24	0.00	1.09
红海湾	0.04	0.06	0.04	0.01	0.00	0.15
华侨区	0.07	0.01	0.00	0.01	0.00	0.09
陆丰市	2.48	0.80	0.14	0.56	0.01	3.98

根据现状用水统计数据进行基准年生活需水量分析。主要考虑：明显偏离现状生活用水效率指标，参考地区近年来区域用水水平及相关规划要求调整合理的用水指标，计算其合理需水量；因供水不足影响正常生活生产的区域，复

核现状用水定额，计算其合理需求量。

城镇公共需水量采用现状年城镇公共用水量。经调查现状年工业用水情况，根据近年来各年工业用水指标复核现状年工业用水指标，基准年工业需水量采用现状年工业用水量。

农业需水量中农田灌溉需水量受降水条件影响，不同来水年灌溉需水量不同。基准年 2022 年为丰水年，本次基准年农田灌溉需水量计算 P=50% 的需水量以现状年农田灌溉用水量为基础，结合现状灌溉条件与实际灌溉定额，各月灌溉用水比例参考《广东省一年三熟灌溉定额》，拟定不同频率下的农田灌溉定额。

基准年河道外生态环境需水量采用现状年生态环境用水量。

经分析，汕尾市基准年（P=50%）需水量为 11.21 亿 m³，其中城区 1.14 亿 m³，红海湾 0.20 亿 m³，海丰县 3.89 亿 m³，陆丰市 4.52 亿 m³，华侨区 0.095 亿 m³和陆河县 1.36 亿 m³。见表 3.4-2。

汕尾市基准年（P=50%）总需水量与现状年主要差别是农田灌溉需水量，经分析汕尾农田实际灌溉面积与有效灌溉面积差别较大，部分农田收成是靠天吃饭，根据近年水资源公报数据分析，在总量控制的基础上，基准年农田灌溉面积考虑有效灌溉面积。

表 3.4-2 基准年汕尾市需水量

市/区	农业用水	生活	工业	林牧渔畜	环境补水	总需水
汕尾市	68191.07	23645.53	5659.95	14103.06	494.98	112094.59
城区	3191.29	5824.41	1885.38	283.72	182.16	11366.96
海丰县	24236.73	7045.31	1768.49	5690.46	190.00	38930.98
陆河县	8854.93	2160.00	206.00	2355.99	34.00	13610.93
红海湾	946.54	559.31	416.20	79.18	4.42	2005.66
华侨区	766.31	93.48	12.22	119.86	2.40	994.27
陆丰市	30195.25	7963.02	1371.66	5573.87	82.00	45185.80

3.4.1.3 规划年需水量

2022 年，汕尾市常住人口 268.26 万人，其中城镇常住人口 155.22 万人，农

村常住人口 113.04 万人。国内生产总值（GDP）为 1321.99 亿元，近 5 年平均增长率为 7.14%。现状有效耕地面积 104.62 万亩，其中市城区 4.79 万亩，红海湾 1.34 万亩，海丰县 37.08 万亩，陆丰市 47.33 万亩，华侨区 1.06 万亩，陆河县 13.02 万亩。

根据《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等有关规划，参考近十年人口和地区生产总值增长速度，结合相关部门和地区对中长期经济发展形势的研判，预测到 2035 年，全市人口 298.2 万人，城镇化率 75%，全市 GDP 为 3352.35 亿元，工业增加值 1491.78 亿元，汕尾市有效耕地面积 104.62 万亩保持不变，牲畜数量 63.5 万头。

规划到 2035 年，对汕尾市海丰县、陆丰市中型灌区进行整合改造，形成公平水库灌区、龙潭水库灌区两宗大型灌区，全市灌溉面积仍保持 104.62 万亩。

对标省内周边地区的先进用水指标，结合汕尾市用水水平，预测到 2035 年不包括产业园新增需水情况下，汕尾市需水总量为 10.1 亿 m³，若遭遇枯水年则汕尾市需水量进一步增加至 12.82 亿 m³。

根据《新材料产业园总体规划》（2024）、《汕尾市高新技术产业开发区红草园区控制性详细规划修编》、《陆河县城供水专项规划（2019-2035 年）》，新材料产业园、红草产业园、新河工业园新增需水量共 1.45 亿 m³，则 P=50%情况下总需水量为 11.55 亿 m³，P=90%需水量 14.27 亿 m³。

表 3.4-3 汕尾市需水预测成果（万 m³）

行政区	需水总量 (P=50%)	需水总量 (P=90%)	规划工业园
汕尾市	101015	128214	14501
城区	10110	11348	3590
红海湾	1973	2340	
海丰县	34068	43453	
陆丰市	43024	55317	6907
华侨区	809	1121	
陆河县	11031	14635	4004

河道内生态环境需水量取《汕尾市重要江河生态流量保障实施方案》成果，结合黄江、螺河等调度方案确定汕尾市主要河道生态流量详见表 3.4-4。

表 3.4-4 汕尾市主要河道生态流量（单位：m³/s）

断面名称	生态流量保障目标	调度管理目标	断面属性
公平水库坝下	0.4	0.4	管理断面
蕉坑	6.1	8.4	考核断面
八万水闸	0.5	0.5	管理断面
龙潭巷口坝下	0.6	0.6	管理断面
富口	1.7	1.7	管理断面

3.4.1.4 远期产业发展新增需水

本次需水预测结果基于《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》等发展规划，且用水量需满足《广东省“十四五”用水总量和强度管控方案》，因此汕尾市“海丰县深汕特别合作区拓展区”、“陆丰市碣石海工基地”需水量在 2050 年考虑其发展用水。

目前，“海丰县深汕特别合作区拓展区”、“陆丰市碣石海工基地”相关规划正在编制，为提高汕尾市重点发展地区的供水保障，做好远期产业发展的水资源基础支撑，应超前谋划相应水源工程及给水工程。根据《海丰县深汕合作拓展区总体发展规划及开发统筹》，“海丰县深汕特别合作区拓展区”一期需水量 10 万 m³/d，建设完成后需水量 24.1 万 m³/d，取水水源为红花地水库、青年水库和公平水库；《陆丰市碣石海工基地控制性详细规划》成果指出，“陆丰市碣石海工基地”规划取水量 11.6 万 m³/d，取水点为龙潭水库，备用水源为碣石镇玄武山水厂。则 2050 年产业园区年取水量增加 11534 万 m³。

3.4.2 需水预测合理性分析

3.4.2.1 用水指标

（1）万元国内生产总值用水量

汕尾市 2022 年万元 GDP 用水量为 77.1m³/万元，规划水平年 2035 年万元 GDP 用水量指标为 31.71m³/万元，各区万元 GDP 用水量比 2020 年红线下降 53%~87%，汕尾市整体万元 GDP 用水量比基准年 2022 年红线下降 60.92%，均达到《汕尾市“十四五”各县（市、区）用水效率控制目标》要求 2025 年该

指标控制较 2020 年下降 24%的要求，即规划水平年单位 GDP 用水量取值是合理的。

表 3.4-5 各水平年万元国内生产总值用水 (m³)

县 (市、区)	2022 年	2020 年	2035 年		2035 年	
	现状	红线	预测值	比 2020 年红线	预测值	比 2022 年红线
				下降比例		下降比例
汕尾	77.1	94.9	30.13	68.25%	30.13	60.92%
城区	28.38	86.7	11.26	87.02%	11.26	60.33%
红海湾	36.08	42.9	20.00	53.38%	20.00	44.57%
海丰县	92.51	117	31.18	73.35%	31.18	66.30%
陆丰市	96.45	114	43.31	62.01%	43.31	55.10%
华侨区	153.37	243.5	58.21	76.09%	58.21	62.05%
陆河县	103.20	138.8	43.18	68.89%	43.18	58.16%

(2) 生活用水水平

汕尾市现状 2022 年城镇和农村居民生活用水量分别为 192.95L/ (人·d) 和 186L/ (人·d)，规划水平年 2035 年城镇和农村居民生活用水定额参考《汕尾市水资源综合规划》分别采用 170L/ (人·d) 和 140L/ (人·d)，随着汕尾市节水意识的增强和水平的提高，居民生活用水定额有所下降是合理的。

(3) 工业用水水平

汕尾市 2022 年万元工业增加值用水量为 13.6m³/万元，工业用水节水水平较高。规划水平年 2035 年万元工业增加值用水量进一步下降为 11.4m³/万元，整体比现状年下降 16%，规划水平年万元工业增加值用水量取值合理的。

表 3.4-6 各水平年工业用水指标 (m³/万元)

县 (市、区)	2022 年	2020 年	2035 年	
	现状	红线	预测值	比 2020 年红线
汕尾	13.6	18.6	11.4	38.71%
城区	/	12	8	33.33%
红海湾	/	18.5	13.0	29.73%
海丰县	/	21	11.16	46.85%
陆丰市	/	24.2	12.0	49.59%
华侨区	/	76.9	13.4	82.63%
陆河县	/	17.9	11.4	36.59%

(4) 农业用水水平

广东省现状平均农田灌溉有效利用系数为 0.532，《广东省水网建设规划（送审稿）》规划到 2035 年平均灌溉水利用系数提高至 0.595。《2022 年度汕尾市农田灌溉水有效利用系数测算分析成果报告》结果显示，汕尾市灌溉水有效利用系数为 0.53。随着农业灌溉技术的进步，农业节水力度大，严格按照要求实施各项节水措施，从而预测规划水平年 2035 年市辖区平均灌溉水利用系数提高至 0.595 是合理的。

3.4.2.2 需水结构

2022 年汕尾市用水总量（P=50%）为 10.2 亿 m^3 ，其中生活用水量占比 23.20%，工业用水量占比 5.55%，农业用水量占比 70.76%，生态环境用水量占比 0.49%，表明现状用水以生产用水为主，而在生产用水中，农业的用水的比重最大。

规划水平年 2035 年汕尾市不包括规划产业园用水情况下总用水量为 10.1 亿 m^3 ，其中生活需水量为 2.32 亿 m^3 ，占比 22.7%；工业需水量为 1.69 亿 m^3 ，占比 16.7%；农业需水量为 6.01 亿 m^3 ，占比 59.4%；生态需水量为 0.11 亿 m^3 ，占比 1.1%。与现状年相比，2035 年的总需水量有所下降（不包含规划产业园），其中农业和生活用水的比重有所下降，工业和生态需水的比重增加。遭遇枯水年则需水总量为 14.4 亿 m^3 ，其中农业需水提高至 8.73 亿 m^3 ，大大增加了汕尾市的用水需求。

未来汕尾市经济将保持中高速增长，先进制造业、现代服务业发展水平不断提高，传统产业中高端化发展，农业现代化取得明显进展，产业结构更趋协调。因此，工业、建筑业和第三产业产值增加迅速，用水量也会相应增加。而在节水型社会建设条件下，节水意识及节水器具的推广将有助于提高生活用水和农业用水的有效利用率，同时生态文明建设的大力推行也将意味着生态用水量的逐年增加。由此可见，本次规划需水预测结果符合汕尾市社会经济的发展要求。

3.4.2.3 需水总量

汕尾市需水预测与最严格水资源管理制度对比见表 3.4-7。基准年汕尾市需水总量超出红线范围 0.28 亿 m^3 ，根据水资源公报可知汕尾市 2022 年为丰水年，亩均灌溉用水量相对较少，且基准年考虑的有效灌溉面积大于 2022 年实灌面积，2022 年林牧渔畜用水较为粗犷，总用水量高达 1.4 亿 m^3 ，导致基准年汕尾市需水总量略超红线，整体需水预测结果在合理范围内。

2035 年汕尾市多年平均需水量为 10.1 亿 m^3 ，规划新材料产业园（陆丰市）、新河工业园（陆河县）和红草工业园（城区）情况下，2035 年汕尾市需水量为 11.55 亿 m^3 ，超出 2030 年红线 0.87 亿 m^3 。超出水量可通过再生水利用与海水淡化解决，2035 年非常规水源利用量为 1.13 亿 m^3 ，若以 2025 年非常规水源利用量 0.2 亿 m^3 计算，使用非常规水源代替部分生态用水、工程生产用水，则用水核减量为 0.93 亿 m^3 （非常规水 1.28 亿 m^3 扣除 0.2 亿 m^3 ），考核用水总量为 10.62 亿 m^3 （需水总量 11.55 亿 m^3 扣除核减量 0.93 亿 m^3 ），满足用水总量控制指标。

表 3.4-7 各水平年汕尾市需水总量（亿 m^3 ）

县（市、区）	用水总量考核指标（2030 年）	基准年		2035 年	
		需水量	与 2030 红线相差	需水量	与 2030 红线相差
汕尾市	10.68	11.21	-0.53	11.55	-0.87
城区	/	1.14	/	1.37	/
红海湾	/	0.2	/	0.2	/
海丰县	/	3.89	/	3.41	/
陆丰市	/	4.52	/	4.99	/
华侨区	/	0.1	/	0.08	/
陆河县	/	1.36	/	1.5	/

3.4.3 供水预测

3.4.3.1 现状设计可供水量

（1）蓄水工程

汕尾市现有蓄水工程 1293 座，其中大型水库 2 座，分别为公平水库、龙潭

水库，中型水库 18 座，总控制集水面积 1365km²，占汕尾市国土总面积 28.3%。蓄水工程总库容为 131420 万 m³，兴利库容为 86052 万 m³，有效灌溉面积为 69.99 万亩，年城镇供水量为 8250 万 m³。蓄水工程设计供水能力为 92247 万 m³。

（2）引、提水工程

引水工程指从河道、湖泊等地表水体自流引水的工程（不包括从蓄水、提水工程中引水的工程），还包括江河入海口地区利用潮势顶托淡水引灌的水量。根据调查，汕尾市现有引水工程 715 宗，设计引水流量 37.76m³/s，有效灌溉面积 19.98 万亩，引水工程总供水能力 35845 万 m³。

提水工程指利用扬水泵站从河道、湖泊等地表水体提水的工程（不包括从蓄水、引水工程中提水的工程）。根据调查，汕尾市现有提水工程 89 宗，设计提水流量 16.9m³/s，有效灌溉面积 6.65 万亩，提水工程总供水能力 17235 万 m³。

（3）地下水供水工程

根据调查，汕尾市现状年供水能力 11177 万 m³，没有深层承压水生产井。

（4）其它水源

包括污水处理再利用、集雨工程及海水利用。目前区域内无污水处理再利用及雨水集蓄利用工程。现状年海水淡化利用工程较少，区域内仅陆丰市有，年内海水利用量为 0.02 亿 m³。

（5）设计供水能力

综上所述，汕尾市现有蓄、引、提工程设计供水能力共计 14.53 亿 m³。

汕尾市现状实际供水能力 12.9 亿 m³，按供水工程类型分，蓄水工程供水能力最大 8.01 亿 m³，占 62%。引水、提水工程供水能力为 3.77 亿 m³，占总供水能力的 29.1%，地下水供水能力 1.18 亿 m³，占总供水能力的 8.7%。本区其他水源工程为海水直接利用，供水能力占 0.1%。汕尾市现状工程供水能力情况见表 3.4-8。

表 3.4-8 汕尾市现状工程设计供水能力 (万 m³)

县(市、区)	蓄水工程	引提水工程	地下水工程	其他水源工程	合计
市城区	3707	2438	2110		8255
海丰县	47666	14506	3260		65432
陆丰市	24921	14599	4712	198	44232
陆河县	3775	6198.9	1095		11069
小计	80069	37742	11177	198	129186

3.4.3.2 规划供水能力提升

(1) 规划蓄水工程

汕尾市水资源的开发利用程度不高,具备一定的进一步开发利用的潜力。为进一步提高汕尾市的水资源开发利用程度,《汕尾市水资源综合规划 2020-2035》提出新建石塔、丁洋、吉石溪、小宝楼、大化、平龙下、高沙、布格等中型水库和一批小型水库。本次规划结合汕尾市当地的实际情况,对具备建设条件的水库进行了摸查,并对提出的水库的可实施性进行了分析。从摸查及分析结果来看,《原规划》提出的水库因涉及自然保护区、征地拆迁等各种原因已无实施条件。尚具备实施条件的有海丰县公平水库扩建、赤沙水库扩建,详见表 3.4-9。

随着龙潭片区的发展,需水量将不断增加,而“龙潭—巷口—尖山”供水体系的供水能力有限,需要另辟水源,增加龙潭片区供水能力。目前螺河流域开发利用程度较低,在保证不影响螺河下游生态和现有用水的基础上,规划扩建虎陂水库,将螺河引水丰水期余水至虎陂水库,补充龙潭等片区用水的缺口。

表 3.4-9 规划新建(扩建)水库情况表

序号	水库名称	所在县 (市、区)	实施后效果		工程实施
			总库容	增加兴利库容	
			(万 m ³)	(万 m ³)	
1	公平水库扩建工程	海丰县	34880	2000	远期
2	赤沙水库扩建工程	海丰县	7700	4000	远期
3	虎陂水库扩建工程	陆丰市	4700	4000	远期

（2）规划能力提升（节水改造）工程

汕尾市有两大供水体系工程，分别为“公平水库—赤沙水库”供水体系和“龙潭水库—巷口水库—尖山水库”供水体系。两大体系既承担公平灌区、龙潭灌区两大灌区的灌溉任务，也是汕尾城区、红海湾地区、陆丰市三甲地区等区域沿线的城镇供水任务。

两大体系城镇用水、灌溉用水共用灌区渠道进行供水，一方面灌渠经多年运行后老化严重，渠道渗漏大，即便灌渠按有关规范进行节水改造后，渠道水利用系数也仅为 0.8；另一方面，渠道沿途经城镇、村落后易受工业污水和生活垃圾污染，对于城镇供水而言，存在较大的污染风险。对两大体系进行能力提升（节水改造）工程，通过新建独立输水管道进行输水，提升水资源利用效率、降低供水污染风险。按照现状灌渠有效利用系数 0.6，管道供水漏损率考虑 10% 的情况，根据现状用水进行初步估算，工程实施后“公平水库—赤沙水库”增加 1.08 亿 m^3 供水能力，“龙潭水库—巷口水库—尖山水库”供水体系增加供水能力 1928 万 m^3 。

（3）规划水系连通工程

根据水资源供需平衡分析，黄江流域仅靠公平水库和下游水库等水源的供水，其水量不足以满足供水黄江流域中下游范围内全部的工业生活用水和农业用水需求，至 2035 年多年平均缺水量达 0.42 亿 m^3 。龙潭河流域仅靠龙潭水库和下游水库等水源的供水，其水量不足以满足供水龙潭流域中下游范围内全部的工业生活用水和农业用水需求，至 2035 年龙潭灌区、三甲地区用水、新材料产业园平均缺水量达 0.86 亿 m^3 。

螺河流域内多年平均径流量为 19.82 亿 m^3 ，至 2035 年仍能保证流域内工业生活用水需求。由于螺河调节能力较差，而径流系列丰枯比大，存在大量弃水，多年平均弃水量达 11.3 亿 m^3 ，为多年平均径流量的 57.0%。

螺河流域水资源开发利用程度较低而黄江流域水资源开发利用程度较高，规划实施螺河-黄江引水工程，在不影响螺河流域用水需求的前提下，将螺河丰水期富余水量引入黄江的公平水库，解决黄江中下游流域的资源性缺水问题，

设计取水流量为 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ 。

对于龙潭河流域，韩江粤东地区水资源配置工程实施后，韩江引水至龙潭水库（ $8\text{m}^3/\text{s}$ ）向新建甲东水厂供水 $10.5\text{m}^3/\text{d}$ ，满足产业园工业一期需水。规划实施水源互通工程，将碣石镇、桥冲镇、博美镇的城镇供水纳入螺河水源的供水范围，解决乌坎河、“龙潭—巷口—尖山”供水体系供水水源不足的情况。

（4）地下水供水预测

目前汕尾市主要以地表水为主，从保护地下水资源的角度，本次规划不再增加地下水开采量，并逐步取消地下水供给，改用地表水。在经济、环境合理可行的情况下（特别是分散供水的情况），可适当保留一定的开发利用量，作为应急备用水源使用。

3.4.3.3 其他水源可供水量

其他供水水源主要包括雨水集蓄利用、污水处理再利用、海水淡化等部分，目前汕尾市海丰县、陆丰市有少量海水利用。据统计，汕尾市 2022 年海水淡化量为 198.5 万立方米，规划增加 4380 万立方米为新材料产业园供水。

根据《汕尾市“十四五”用水总量和强度管控方案》，到 2025 年汕尾市再生水利用最低量为 0.2 亿 m^3 。根据《汕尾市水资源综合规划（2020-2035）》，汕尾市规划 2035 年用于河道外生态补水非常规水源利用总量为 9167 万 m^3 ，各县（市、区）再生水利用量详见表 3.4-10。

表 3.4-10 汕尾市非常规水利用规划情况表（单位：万 m^3 ）

县（市、区）	再生水	海水淡化
城区	1479	
红海湾	335	
海丰县	2721	
陆丰市	4910	4578.5
华侨区	45	
陆河县	772	
合计	10262	4578.5

3.4.3.4 规划方案设计可供水量

在现状地表水资源条件及开发利用程度的基础上，通过农业节水灌溉、现有工程供水能力挖潜、规划新增水源工程等措施，进行合理组合，预测规划水平年汕尾市供水总量，见表 3.4-11。

2035 年汕尾市可供水总量在现有基础上，考虑水库新建、扩建，引水工程与再生水利用等，增加至为 17.4 亿 m^3 ，其中城区可供水量为 1.5 亿 m^3 ，占 8.5%；红海湾为 0.29 亿 m^3 ，占 1.7%；海丰县 7.4 亿 m^3 ，占 42.6%；陆丰市 6.05 亿 m^3 ，占 34.8%；华侨区 0.09 亿 m^3 ，占 0.5%；陆河县 2.07 亿 m^3 ，占 11.9%。

按供水工程类型分，蓄水工程供水量最大，2035 年为 11.16 亿 m^3 ，占 64.1%；引、提水工程供水为 4.78 亿 m^3 ，占 27.5%；再生水利用等其他水源工程供水能力所占比例较小，仅占 8.5%，无新增浅层地下水工程。

表 3.4-11 汕尾市规划可供水量（单位：万 m^3 ）

县（市、区）	蓄水工程	引提水工程	其他水源工程	合计
城区	10953	2438	1479	14870
红海湾	2570	0	335	2905
海丰县	57028	14506	2721	74255
陆丰市	30921	20214	9448.5	60583.5
华侨区	901	0	45	946
陆河县	9228.9	10673	772	20673.9
小计	111601.9	47831	14800.5	174233.4

备注：由于螺河黄江引水工程先进入公平水库、粤东水资源配置工程进入龙潭水库再进行分配，相应供水总量算进蓄水工程。

3.4.4 供需平衡分析

将需水方案与供水方案进行组合，形成水资源配置方案，其中：

(1) 方案一是推荐需水方案和现状水资源工程供水方案，目的是分析现状水资源工程供水能力的不足。

(2) 方案二是在推荐需水方案基础上，根据现状水资源工程方案中各计算单元的缺口，相应规划水资源工程，通过逐步改善治理本地水资源，使之满足农业和景观用水要求，实现区内的水资源供需平衡。

表 3.4-12 水资源配置方案集设定

需水方案 供水方案	推荐需水方案	备注
现状水资源工程	方案一	零方案
规划水资源工程	方案二	

根据水资源配置“二次平衡”的分析思路，在二次供需反馈并协调平衡的基础上完成水资源的合理配置。

“一次平衡”分析是考虑汕尾市人口的增长、经济的发展，城镇化程度和人民生活水平的提高，在现状水资源开发利用格局和发挥现有供水工程潜力情况下的水资源供需平衡分析。

若“一次平衡”有缺口，则在此基础上列入汕尾市各地相应水平年的规划工程，进行“二次平衡”分析，同时考虑强化节水、污水处理再利用、挖潜配套以及合理提高水价、调整产业结构、合理抑制需求和保护生态环境等规划措施进行水资源供需分析。

若“二次平衡”分析仍有供水缺口，则进一步加大调整经济布局和产业结构及节水的力度。

3.4.4.1 基准年供需平衡结果

根据水资源配置结果，汕尾市基准年多年平均需水量为 11.21 亿 m^3 ，一次平衡下多年平均供水量为 10.54 亿 m^3 ，多年平均缺水量为 0.67 亿 m^3 ，缺水率为 5.94%；其中工业生活多年平均需水量为 2.93 亿 m^3 ，多年平均供水量为 2.79 亿 m^3 ，多年平均缺水量为 0.04 亿 m^3 ，缺水率为 4.61%；农业多年平均需水量为 8.23 亿 m^3 ，多年平均供水量为 7.70 亿 m^3 ，多年平均缺水量为 0.53 亿 m^3 ，缺水率为 6.45%。基准年各镇街供需平衡结果详见附表册。

表 3.4-13 基准年供需平衡分析成果

水平年		用水供需情况			
		需水量	供水量	缺水量	缺水率
		(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(%)
一次平衡	城区	11366.96	10332.7	1034.26	9.10%
	红海湾	2005.66	1449.29	556.37	27.74%
	海丰县	38930.98	37411.17	1519.81	3.90%
	陆河县	13610.93	13401.4	209.53	1.54%
	陆丰市	45185.8	41847.82	3337.97	7.39%
	华侨区	994.27	994.27	0	0.00%
	合计	112094.59	105436.65	6657.94	5.94%
二次平衡	城区	11366.96	10588.59	778.37	6.85%
	红海湾	2005.66	1539.81	465.85	23.23%
	海丰县	38930.98	37483.81	1447.17	3.72%
	陆河县	13610.93	13599.57	11.36	0.08%
	陆丰市	45185.8	43926.26	1259.54	2.79%
	华侨区	994.27	994.27	0	0.00%
	合计	112094.60	108132.31	3962.29	3.53%

二次平衡下，汕尾市基准年多年平均供水量比一次平衡增加至 10.81 亿 m³，较方案一增加了 0.3 亿 m³。其中：陆丰市多年平均供水量增加了 0.21 亿 m³，陆河县供水量增加了 0.02 亿 m³，城区供水量增加 0.02 亿 m³，海丰县和红海湾供水量分别增加了 0.007 亿 m³、0.02 亿 m³；汕尾市缺水率从 5.94% 降低至为 3.53%。其中，生活工业多年平均供水量为 2.88 亿 m³，缺水率 1.72%，农业多年平均供水量为 7.88 亿 m³，缺水率降低至 4.2%。

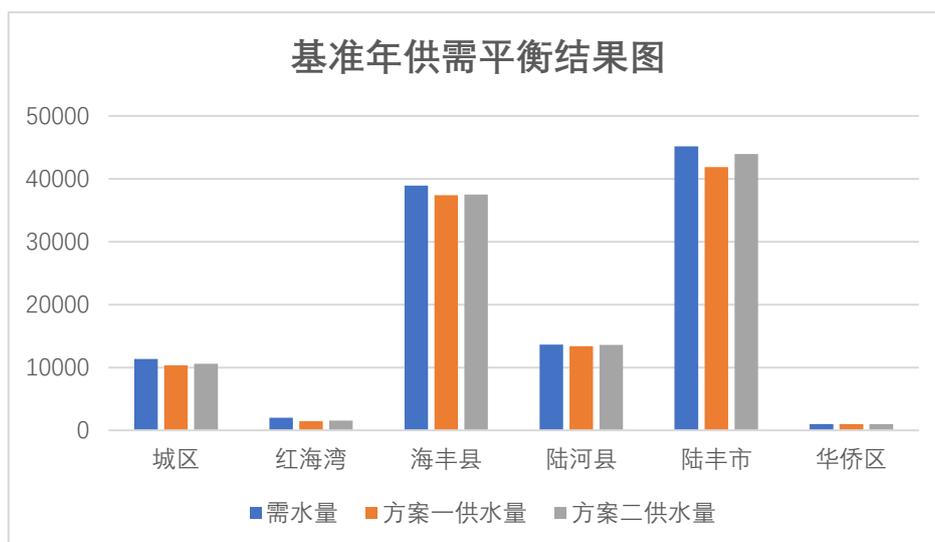


图 3.4-1 基准年不同方案供需平衡结果

3.4.4.2 规划水平年供需平衡结果

根据水资源配置结果，汕尾市 2035 水平年多年平均需水量为 11.55 亿 m³，一次平衡下多年平均供水量为 10.13 亿 m³，多年平均缺水量为 1.42 亿 m³，缺水率为 12.28%。其中，生活工业多年平均需水量为 5.43 亿 m³，多年平均供水量为 4.33 亿 m³，多年平均缺水量为 1.1 亿 m³，缺水率为 20.25%。枯水年（P=90%）下总需水量 14.27 亿 m³，供水量 12.147 亿 m³，水量进一步达到 2.13 亿 m³，缺水率为 14.93%。

相比基准年，规划水平年水量增加的原因是需水结构发生变化，生活工业需水量增加而农业需水量减少。同时集中供水、输水工程能力不足，而农业供水输水能力提高，导致规划水平年下生活工业缺水增加而农业缺水减少，总缺水增加。

规划年各用户多年平均供需分析详见附表册。

表 3.4-14 规划水平年一次平衡分析

保证率	所在县	总用水供需情况			
		需水量	供水量	缺水量	缺水率
		(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(%)
50%	城区	13698.30	11609.76	2088.54	15.25%
	红海湾	1973.13	1849.28	123.84	6.28%
	海丰县	34068.38	32114.16	1954.21	5.74%
	陆河县	15035.30	14483.69	551.61	3.67%
	陆丰市	49931.08	40468.50	9462.58	18.95%
	华侨区	809.39	809.39	0.00	0.00%
	合计	115515.57	101334.78	14180.79	12.28%
90%	城区	14935.71	11469.10	3466.61	23.21%
	红海湾	2340.09	1200.25	1139.84	48.71%
	海丰县	43453.27	39385.63	4067.64	9.36%
	陆河县	18638.96	17565.17	1073.79	5.76%
	陆丰市	62224.05	50659.85	11564.20	18.58%
	华侨区	1121.29	1121.29	0.00	0.00%
	合计	142713.38	121401.28	21312.09	14.93%

二次平衡下，汕尾市 2035 水平年多年平均供水比一次平衡增加 1.69 亿 m³，为 11.47 亿 m³，2035 年多年平均缺水减少，缺水率为 0.08 亿 m³，缺水率为 0.71%。枯水年（P=90%）下，总需水量 14.27 亿 m³，供水量 13.88 亿 m³，缺

水量为 0.39 亿 m³，缺水率为 2.72%。

表 3.4-15 规划水平年二次平衡分析

保证率	所在县	总用水供需情况			
		需水量	供水量	缺水量	缺水率
		(万 m ³)	(万 m ³)	(万 m ³)	(%)
50%	城区	13698.30	13676.38	21.92	0.16%
	红海湾	1973.13	1973.13	0.00	0.00%
	海丰县	34068.38	33415.78	652.60	1.92%
	陆河县	15035.30	15018.79	16.51	0.11%
	陆丰市	49931.08	49792.89	138.19	0.28%
	华侨区	809.39	809.39	0.00	0.00%
	合计	115515.57	114686.35	829.22	0.72%
90%	城区	14935.71	14671.52	264.19	1.77%
	红海湾	2340.09	1784.92	555.17	23.72%
	海丰县	43453.27	40508.61	2944.66	6.78%
	陆河县	18638.96	18620.32	18.64	0.10%
	陆丰市	62224.05	62131.37	92.68	0.15%
	华侨区	1121.29	1121.29	0.00	0.00%
	合计	142713.38	138838.04	3875.34	2.72%

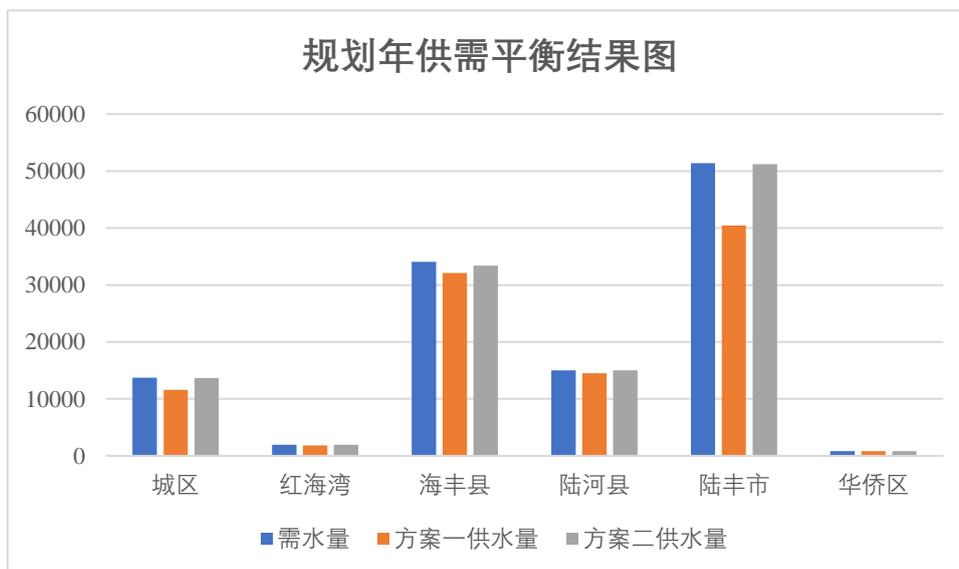


图 3.4-2 规划年不同方案供需平衡结果

3.4.4.3 缺水分析

到 2035 年，随着经济发展对用水要求的提高，零方案下：黄江片区海丰县和红海湾的生活工业缺水进一步加大，海丰县中型水库灌区缺水有所缓解；螺

河片区陆河县河口和新田两镇的工业生活缺口加大；榕江片区水唇镇工业生活缺水稍有加大；龙潭河片区工业生活用水增加，龙潭灌区需水量有所减少，总需水量变化不大，片区农业仍然缺水；乌坎河片区农业缺水基本得到满足，桥冲镇工业生活缺水量加大。主要原因是随着需水结构的变化，生活工业需水量增大但供水能力不足，农业需水量减少而输水能力随灌溉水有效利用系数提高而提高，总供水量低于基准年。

在规划供水方案下：由于实施汕尾市区节水供水改造工程后提高输水效率，公平水库～赤沙水库系统水量能满足汕尾城区、红海湾工业生活用水，并增加海丰县城部分供水，但是海丰县城供水仍有不足，梅陇片区工业生活用水和梅陇、联安灌区用水仍存在少量缺水情况；陆河县基本不存在缺水；

陆丰市大安镇由中型水库三溪水水库补水后，螺河片区工农业生活用水基本得到保障，农业用水得到满足；榕江片区供水也得到保障；龙潭河片区农业用水存在少量缺口，需进一步节水和增加其他水源供水；乌坎河片区工业生活用水已经得到满足，农业存在少量缺水情况。

3.4.4.4 远期产业发展新增供水

到远期 2050 年，根据《陆丰市碣石海工基地控制性详细规划》，“陆丰碣石海工基地”规划取水量为 11.6 万 m^3/d ，根据龙潭水库调节计算结果，产业园年缺水量约 4000 万 m^3 ；“海丰县深汕拓展区”按照 24.1 万 m^3/d 进行取水，年缺水量（考虑“螺河-黄江水系连通工程”）约 2000 万 m^3 。

综上，远期到 2050 年由粤东水资源配置工程（三期）初步估算需补充水量共 6000 万 m^3 ，其中“海丰县深汕拓展区”需补充 2000 万 m^3 ，“陆丰碣石海工基地”需补充水量 4000 万 m^3 。建议根据汕尾市发展布局统筹考虑“海丰县深汕拓展区”、“陆丰碣石海工基地”用水问题，规划若提前建设上述产业园区，可考虑分期建设，一期分别按照 10 万 m^3/d 和 5 万 m^3/d 规模进行供水。

因此，初步规划远景 2050 年“粤东水资源配置工程（三期）”在引水至龙潭水库后补水至“陆丰碣石海工基地”后，需增加龙潭水库-螺河引水工程，经螺河向公平水库引水补充海丰县用水。

3.5 水资源配置

3.5.1 水资源优化配置方案

规划水平年的供水布局如下：

(1) 黄江片区：依托螺河-黄江引水工程，从螺河引水至公平水库，保障黄江片区的用水不足，设计流量 $10.8\text{m}^3/\text{s}$ ，同时对公平水库进行扩建，增加 1000万 m^3 兴利库容；实施汕尾市区节水供水改造工程，通过从公平水库新建取水泵站和封闭式输水管道至赤沙水库或水厂，减少沿程输水损失。供水设施方面，新建第三水厂，设计供水能力 10万 t/d ，与拦河坝水厂、青年水厂和城东水厂保障海城镇、附城镇、城东镇和联安镇的生活工业用水；可塘片区（可塘镇、陶河镇、赤坑真和大湖镇）新建可塘新水厂，设计供水能力 6万 t/d ，赤坑水厂扩建至 1.6万 t/d ，共同保障片区生活工业用水；公平水厂扩建至 6万 t/d ，黄羌镇水厂与黄羌供水站均扩建至 0.5万 t/d ，其余布局保持不变。农业布局上，取消梅陇农场灌区。宝楼灌区农业缺水问题由宝楼水库及周边小型水库等水源解决。红草园由尖山水库、新地水厂联合供水。

(2) 螺河片区

陆河县河口、新田镇和上护镇由中型水库新坑水库供水，新河工业园由南告水库供水；陆丰市陆城水厂供水规模增加为 25万 t/d ，并对潭西、河西水厂整合扩建；陆河县规划新河工业园由南告水库集中供水；大安镇改由中型水库三溪水水库供水，增加螺河引水经陆丰碣石镇、博美镇、桥冲镇的解决生活、工业用水，在保证不影响螺河下游生态和现有用水的基础上，考虑从螺河引水丰水期余水至虎陂水库（扩建），补充龙潭等片区用水的缺口；新河产业园由南告水库取水，其余供水布局不变

(3) 榕江片区

陆河县的水唇镇工业生活增加从水东河干流取水。农业布局不变。

(4) 龙潭水库片区

粤东水资源配置工程完成后，规划韩江引水 $9\text{m}^3/\text{s}$ 至龙潭水库，保障龙潭-

尖山水库的生活、工业和农业用水。陆丰市龙潭河片区规划水平年在保证不影响螺河下游生态和现有用水的基础上，从螺河引水丰水期余水至虎陂水库（扩建），补充龙潭等片区用水的缺口。龙潭河片区其它镇仍由龙潭水库~巷口水库系统供水不变。新材料产业园以龙潭水库为主水源，螺河引水和再生水作补充，与龙潭大灌区建设共同布局。新材料产业园部分使用龙潭水库水量，其余部分采用海水淡化、非常规水源进行补充。

（5）乌坎河片区

小型水库虎陂水库不能满足陆丰市桥冲镇工业生活用水，规划增加从螺河引水补充桥冲镇、博美镇不足的水量，虎陂水库扩容后增加螺河引水保障灌区、碣石镇和陆丰市产业园的用水其余水源不变。

3.5.2 水资源配置结果

3.5.2.1 河道外水资源配置

汕尾市基准年、2035 年需水量分别为 112094 万 m^3 和 115516 万 m^3 ，供水量分别为 108132 万 m^3 和 114686 万 m^3 ，缺水量分别为 3962 万 m^3 和 829 万 m^3 。其中生活工业需水量分别为 29305.万 m^3 和 54328 万 m^3 ，供水量分别为 28801 万 m^3 和 54119 万 m^3 ，缺水量分别为 503.52 m^3 和 209.64 万 m^3 ；农业需水量分别为 82294 万 m^3 和 60052 万 m^3 ，供水量分别为 78835 万 m^3 和 59433 万 m^3 ，缺水量分别为 3458 万 m^3 和 623.56 万 m^3 。可以看出，汕尾市规划供水方案下，基准年与 2035 年基本能满足汕尾市用水，汕尾市规划水平年河道外水资源配置见表 3.5-1。

表 3.5-1 河道外水资源配置结果

水平年	生活工业用水供需情况			农业用水供需情况		
	需水量	供水量	缺水量	需水量	供水量	缺水量
基准年	29305.48	28801.96	503.52	82294.13	78835.36	3458.77
2035 年	54328.60	54118.95	209.64	60052.98	59433.40	623.56
水平年	河道外生态用水			总用水供需情况		
	需水量	供水量	缺水量	需水量	供水量	缺水量
基准年	494.98	494.98	0.00	112094.59	108132.30	3962.29
2035 年	1134.00	1134.00	0.00	115515.57	114686.35	829.22

3.5.2.2 区域水资源配置

汕尾市多年平均配置水量如下：城区 2035 年需水量为 13698 万 m³，供水量为 13676 万 m³，缺水量为 21.9 万 m³；红海湾 2035 年需水量为 1973 万 m³，供水量为 1973 万 m³，缺水量为 0m³；海丰县 2035 年需水量为 34068 万 m³，供水量为 33415 万 m³，缺水量为 652.6 万 m³；陆河县 2035 年需水量为 15035 万 m³，供水量为 15018 万 m³，缺水量为 16 万 m³；陆丰市 2035 年需水量为 49931 万 m³，供水量为 49793 万 m³，缺水量为 138 万 m³；华侨管理区 2035 年需水量为 809 万 m³，供水量为 809 万 m³，缺水量为 0m³。

表 3.5-2 汕尾市多年平均 (P=50%) 各区域用水供需情况

2035 水平年	生活工业用水供需情况			农业用水供需情况		
	需水量	供水量	缺水量	需水量	供水量	缺水量
城区	10565	10565	0	2797	2775	22
红海湾	1121	1121	0	807	807	0
海丰县	11853	11646	208	21710	21265	445
陆河县	7296	7294	2	7680	7666	14
陆丰市	23344	23344	0	26402	26264	138
华侨区	149	149	0	657	657	0
合计	54329	54119	210	60053	59433	624
2035 水平年	河道外生态用水			总用水供需情况		
	需水量	供水量	缺水量	需水量	供水量	缺水量
城区	337.00	337.00	0.00	13698	13676	22
红海湾	45.00	45.00	0.00	1973	1973	0
海丰县	505.00	505.00	0.00	34068	33416	653
陆河县	59.00	59.00	0.00	15035	15019	17
陆丰市	185.00	185.00	0.00	49931	49793	138
华侨区	3.00	3.00	0.00	809	809	0
合计	1134.00	1134.00	0.00	115516	114686	829

3.5.2.3 流域水资源配置

统筹考虑水资源禀赋、水源水质状况，在优先满足河道内生态环境用水的前提下，优化整合部分保证率较低的小型引提水工程布局，采用长系列法分析确定现有及在建供水基础设施的可供水量。

考虑现有水利设施供水潜力挖潜，以及粤东水资源配置、螺河-黄江等引调水在建工程供水能力，同时退还地下水超采量、被挤占生态水量等不合理利用量后，汕尾市 2035 年总配置水量为 11.47 亿 m³，多年平均缺水量 0.08 亿 m³，其中螺河流域配置水量为 2.19 亿 m³，基本符合分配水量 2.14 亿 m³ 总量控制；黄江流域配置水量 4.09 亿 m³，符合分配水量 4.09 亿 m³ 总量控制指标；龙江流域分配水量 1.87 亿 m³（流域内 0.25 亿 m³，流域外 1.63 亿 m³），配置水量 1.86 亿 m³，符合分水量指标。

表 3.5-3 汕尾市各分区水资源配置表（单位：亿 m³）

	县区	需水量	地表水	地下水	其他水源	合计
	多年平均	黄江	4.49	4.09	0.00	0.35
东溪		0.61	0.60	0.00	0.00	0.60
螺河		2.27	2.19	0.00	0.07	2.26
乌坎河		0.61	0.61	0.00	0.00	0.61
龙潭河		2.58	1.86	0.00	0.71	2.57
榕江		0.26	0.26	0.00	0.00	0.26
流域外		0.74	0.74	0.00	0.00	0.74
合计		11.55	10.34	0.00	1.13	11.47
P=90%	县区	需水量	地表水	地下水	其他水源	合计
	黄江	5.46	4.77	0.00	0.35	5.12
	东溪	0.77	0.73	0.00	0.00	0.73
	螺河	2.82	2.75	0.00	0.07	2.82
	乌坎河	0.76	0.76	0.00	0.00	0.76
	龙潭河	3.23	2.51	0.00	0.71	3.22
	榕江	0.32	0.32	0.00	0.00	0.32
	流域外	0.92	0.92	0.00	0.00	0.92
合计	14.27	12.75	0.00	1.13	13.88	

3.5.2.4 产业园区水资源配置

规划供水工程下，2035 年汕尾市红草产业园（城区）缺水量为 0，新河工

业园按照《陆河县供水专项规划》由南告水库供水，缺水率 0.05%；陆丰市新材料产业园总需水量为 6907 万 m³，以螺河与龙潭水库为水源，缺水量为 0。

表 3.5-4 不同城市节水水平对比

2035 年	用水户	需水量	供水量	缺水量	缺水率	月保证率
规划工程	红草工业园	3587.95	3587.95	0.00	0.00%	100.00%
	新河工业园	4004.05	4001.93	2.12	0.05%	99.86%
	新材料产业园	6907	6907	0.00	0.00%	100.00%

3.5.3 水资源节约利用

3.5.3.1 节水现状

2022 年汕尾市用水总量 10.2 亿 m³，万元 GDP 用水量 77.09m³，万元工业增加值用水量 13.62m³，农田灌溉水有效利用系数 0.532，现状用水效率和节水水平处于区域较先进水平，但农田灌溉水有效利用系数偏低，与省内先进水平仍有一定差距，现状用水仍有一定节水潜力。

表 3.5-5 不同城市节水水平对比

市/区	人均综合用水量	万元 GDP 用水	万元工业增加值用水
深圳市	124.9	6.81	3.99
广州市	332	21.6	7.75
汕尾市	379.9	77.09	13.62
陆丰市	324.8	96.45	11.13

3.5.3.2 节水潜力

(1) 生活节水

城镇生活节水重点是推广节水器具和减少输配水以及用水环节中的跑、冒、滴、漏，在这两方面，汕尾市的生活用水还有很大的节水潜力。

至 2035 年，汕尾市城镇居民生活用水毛定额平均控制在每天 170L，家庭的节水器具普及率在达到 95% 以上，全区平均的生活用水综合漏失率减少到 8%，节约用水量为 493 万 m³。

(2) 工业节水

工业节水的重点是火力发电、化工、造纸、冶金、纺织、食品等高耗水行业。对工业企业的节水工作实施指导，全面推进节水型企业的建设。未来工业用水增长主要靠节水解决。在工业增加值继续增长情况下，通过产业结构战略调整和企业技术改造来控制用水量。本区工业节水的目标重点是提高工业用水重复利用率，减少万元工业 GDP 用水量。

至 2035 年，工业万元 GDP 用水量从 2022 年的 $13.6\text{m}^3/\text{万元}$ 下降到 $11.4\text{m}^3/\text{万元}$ 。节约工业用水 0.23 亿 m^3 。

（3）农业节水

本区农业节水的目标是大力推广节水型农业，搞好渠道防渗工程，减少输水过程中的损失，提高灌溉利用系数等措施都可以提高农业用水的效率，达到节约用水。

至 2035 年，各县（市、区）节水灌溉面积进一步提升，灌溉水利用系数达到 0.595 以上，农田平均综合毛灌溉定额在 $502\sim 608\text{m}^3/\text{亩}$ 之间，节约用水量为 1.03 亿 m^3 。

（4）建筑业和第三产业节水方案

到 2035 年，汕尾市城镇公共用水定额从 2022 年 $51\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 下降至 2035 年的 $39\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 可节约水量为 1374 万 m^3 。

（2）建筑业和第三产业节水

① 建筑业节水工程措施主要有安装用水计量器具，推广废水利用技术和节水技术，非工程措施主要有加强对建筑施工单位的用水管理，加强工程施工节约用水的宣传教育；

② 第三产业节水工程措施包括供水管网改造，推广节水器具和节水技术，加强中水回用等，非工程措施包括加大节水宣传力度，建设城市节水监测和预警系统，建立合理的城市水价体制。

3.5.3.3 节水措施

强化节水约束性指标管理，推动重点领域节水，以农业节水增效、工业节

水减排、城镇节水降损为抓手，以提升用水效率、水源分质供水、非常规水利用等为手段，加强重点领域节水，分区治理。

强化资源刚性约束，完善用水过程管理。统筹考虑各地水资源禀赋和经济社会发展水平，推进划定水资源承载能力地区分类，强化节水约束性指标管理，健全市、县两级行政区用水总量和用水强度管控指标体系，严格用水全过程管理，加强用水监督管理，实施差别化、精细化分区管控措施。

推动农业节水增效，挖掘农业节水潜力。加快推进灌区节水改造，推广农业节水技术，结合高标准农田建设和省级现代农业产业园创建，加快田间节水设施建设，深化农业水价综合改革，统筹推进农村生活节水，挖掘农业节水潜力。

推动工业节水减排，提高工业用水效率。坚持以水定产、集约发展，优化高耗水行业产业布局，推动工业企业节水改造，推行水循环梯级利用，推动工业用水向节约集约利用转变，通过建设节水型企业与水效领跑者企业、节水型园区，提高工业用水效率。

推动城镇节水降损，建设节水典范城市。坚持以水定城，围绕城市供用水重点环节，建典范、控漏损、推升级、提效率，推进城镇供水管网降损，严控重点领域和高耗水服务业用水，打造粤港澳大湾区节水型城市群，建设节水典范城市。

推进非常规水利用，构建多元用水格局。着力构建多元用水格局，将再生水、雨水、海水等非常规水纳入水资源统一配置，推进污水资源化利用、海水直接利用和海水淡化、雨水集蓄与利用，逐步提高非常水利用量在供水量中的比重，提高水安全保障能力。

推进智慧节水建设，提升监管技术水平。以数字政府建设为契机，补齐取、供、用水计量监测基础设施短板，构建数据全面共享、业务在线协同、管理合规有序的智慧节水管理平台，推动节约用水监管能力现代化。

深化节水机制改革，发展节水技术产业。以改革创新和科技发展为动力，聚焦水价重点领域和水权机制改革，健全完善水资源有偿使用制度，激发节水

市场活力，以科技创新支撑节水产业高质量发展。

加强节水宣传教育，提升社会节水素养。发挥宣传教育在节水型社会建设全局中的关键作用，倡导全民节水行动，扩展节水宣传队伍，开展宣传和教育培训，提升全社会节水意识与素养。

3.6 城乡供水网建设内容

3.6.1 水资源配置工程

3.6.1.1 粤东水资源配置工程（含螺河-黄江引水）

汕尾市所在的粤东地区，受本身水资源及开发条件限制，粤东地区人均水资源量仅为 1150m^3 ，低于全省人均水资源量 1650m^3 ，属用水紧张地区，加之汕尾市水资源时空分布不均，存在明显的资源性缺水以及抗风险能力不足问题。汕尾市城区及海丰县、陆丰市东南部地区用水日益紧张。水资源问题将成为今后制约这些地区经济社会发展的重要因素。2050 年下若考虑规划产业园取水量，初步估算需补水约 6000万 m^3 。为从系统上长远解决粤东地区，特别是沿海经济带发展区域的供水保障能力和水平，规划实施韩江粤东地区水资源配置工程（三期）是十分必要的。

韩江是广东省除珠江流域以外的第二大流域，流域水资源丰富，多年平均径流深 $600\sim 1600\text{mm}$ ，潮安水文站以上集雨面积为 29077km^2 ，多年平均径流深 865mm ，多年平均流量为 $798\text{m}^3/\text{s}$ 。

粤东地区水资源配置工程充分利用韩江丰水期余水，拟从韩江干流取水，建设输水管道分别输水至揭阳龙颈水库、汕头大南山水库群、揭阳石榴潭水库、汕尾龙潭水库。远期韩江粤东地区水资源配置工程实施后，韩江引水至龙潭水库 $9\text{m}^3/\text{s}$ ，方案之一从龙潭水库向螺河引水流量为 $5\text{m}^3/\text{s}$ ，黄塘取水口向公平水库引水设计流量 $12\text{m}^3/\text{s}$ ，将此方案作为本次规划中粤东水资源配置工程（三期）方案。

3.6.1.2 粤东水资源配置工程汕尾市西南支线工程

红花地水库和青年水库为黄江流域除公平水库外最大的两座中型水库，水库的兴利库容分别为 4345 万方和 6531 万方，水库库容系数达约 0.7，具备较好的多年调节功能。而公平水库库容系数约 0.3，调蓄能力较弱，在螺河-黄江水系连通工程实施后，不能充分发挥该工程的作用。拟通过管道将公平-红花地-青年水库连通，可将螺河水（远期增加韩江、龙颈等外调水）进一步补充至红花地和青年水库，并延伸至平安洞水库，挖掘供水体系调蓄能力，一方面补充深汕合作拓展区和梅陇片区供水，另一方面为公平水库大型灌区补充灌溉水源，同时可兼顾深汕特别合作区应急备用供水。线路总长约 34.8 公里，引水流量 $5\text{m}^3/\text{s}$ 。工程初步匡算总投资 20.93 亿元。

3.6.1.3 深汕特别合作区拓展区供水工程

为解决深汕特别合作区拓展区供水问题，谋划了深汕特别合作区拓展区供水工程，一期需水 10 万 t/d ，远期 20 万 t/d 。规划从青年水库引水至拓展区，拟将其作为深汕特别合作区拓展区远期 20 万 t/d 供水的补充水源，初步估算投资为 20000 万元。

3.6.1.4 红花地水库扩建工程

红花地水库经发电后才用于供水，主要承担城东、海城等地区 31.7 万人的部分供水，共 3.1 万亩农田的灌溉任务。供水功能由海丰县拦河坝水厂和城东水厂承担，其中拦河坝水厂日供水能力为 6 万 m^3 ，城东水厂日供水能力为 3 万 m^3 ，供水水质综合合格率达到 100%。目前，供水压力较大，供水水量相对紧张。2018 年 6 月，库容量仅存 550 万 m^3 ，接近死库容，水源出现告急的情况。随着经济快速发展，人口持续增加，用水量不断增长，人口增加与水资源矛盾日益突出，在枯水年份或持续干旱时期，红花地水库出现供水紧张的情况。

红花地水库位于海丰县北部莲花山镇境内，系拦截吊贡支流莲花山镇与公平镇交界处狭谷筑坝而成，集雨面积 36.5 km^2 ，总库容 6464 万方，兴利库容 4345 万方，工程任务是灌溉、供水、发电、防洪。拟扩建红花地水库，加高扩容后，结合螺河-黄江水系连通工程、公平-红花地-青年-平安洞水库连通工程，可大大提升区域水资源利用率，增加区域供水量。红花地水库扩建工程投资匡算为 45000 万元（不含征地拆迁）。

3.6.1.5 螺河至碣石引水工程

随着龙潭片区的发展，需水量将不断增加，而“龙潭—巷口—尖山”供水体系的供水能力有限，需要另辟水源，增加龙潭片区供水能力。目前螺河流域开发利用程度较低，在保证不影响螺河下游生态和现有用水的基础上，从螺河引水丰水期余水至虎陂水库（扩建），补充龙潭等片区用水的缺口。新建螺河桥闸至碣石引水管线，沿途经博美镇、桥冲镇、虎陂水库（扩建）至碣石镇，线路长 31.0km，设计取水量为 10 万 t/d 。

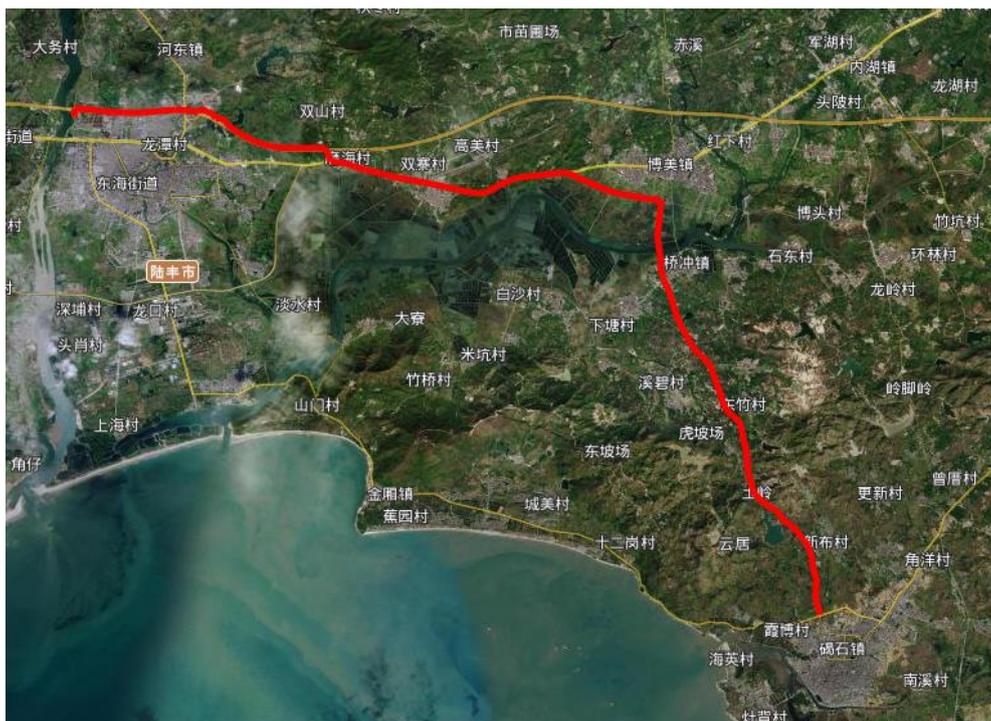


图 3.6-2 碣石螺河引水工程线路示意图

3.6.1.6 粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程

龙潭-尖山水库组成的供水体系由龙潭和巷口水库通过总干渠输水到尖山水库，然后通过输水管道送到自来水厂进行供水，是陆丰市东部甲子、甲东、甲西、南塘、碣石、湖东六个镇及华侨管理区的生活工业用水水源。受水区供水人口达 60.39 万人，以及陆丰核电，现状水厂日均供水量为 9.51 万 m^3 ，考虑灌渠在输水过程中存在严重的冒跑漏滴以及沿线村民偷水现象，估算灌渠利用系数仅为 0.6，若改建为管道工程，按照管道利用系数 0.9 计算，则可节约水量 1933.7 万 m^3 。

项目结合粤东水资源配置工程（三期），规划对龙潭-尖山供水体系进行改造，第一段拟从巷口水库新建取水口，通过封闭式管道，沿龙潭灌渠主干渠输至尖山水库，引水规模约 $4m^3/s$ ，线路长约 20km，第二段由尖山水库沿灌渠甲东分干线布置，输水至甲东水厂、甲子水厂，主要建筑物有取水建筑物、抽水泵站、高位水池、输水管道及附属建筑物等。粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程将以新建管道代替龙潭灌渠供水。该工程的建成将大幅减少龙潭片区的输水损失，解决沿程华侨管理区、碣石镇、南塘镇、三甲地区及新材料产业

园区的用水难的问题。

3.6.1.7 汕尾市区供水节水改造工程

汕尾市供水节水改造工程以公平水库为水源，从公平水库副坝位置取水，通过新建取水建筑物、抽水泵站、输水管道，满足汕尾城区和红海湾开发区的生活及工业用水需求。目前正在开展，即将建设完成。

公平抽水泵站拟建于公平水库副坝下游侧，赤沙抽水泵站拟建于赤沙水库红海湾取水泵站南侧，供水管道由北向南，跨越海丰县、汕尾市城区、红海湾开发区。主管道起始自海丰县公平镇的公平水库，南下通过海丰县，到达赤沙水库附近交水点，主管道横穿国道 325、G15W3 甬莞高速和国道 324 等，并横跨东溪河；支管以赤沙抽水泵站为始点，往东南方到达红海湾水厂，支管于赤沙水库南侧横穿厦深高速铁路。

全线采用全封闭结构输水，输水管径 2200mm。输水线路推荐方案全长 44.4km（其中主管长 28.8km，支管长 15.6km），比选方案全长 46.4km（其中主管长 30.8km，支管长 15.6km）。主要建筑物有取水建筑物、抽水泵站、高位水池、输水管道及附属建筑物等，引水规模约 4.8m³/s。

3.6.1.8 公平水库、赤沙水库扩建工程

汕尾市海丰县、城区的主要水源来自“公平水库-赤沙水库”组成的供水体系。目前片区现状蓄水、引水工程的供水能力基本开发殆尽，片区内汕尾市城区、红海湾、海丰县等重点发展区用水日益紧张。为充分利用汛期洪水资源、螺河~黄江水系连通的来水量以及公平水库汛期下泄水量，进一步提高海丰县、城区主要水源的保障能力。

公平水库位于黄江流域上游，坝址以上集雨面积 317km²，是一座以供水、发电、灌溉、防洪的大型水库工程。公平水库总库容 33070 万 m³，兴利库容 14610 万 m³，多年平均来水量 11232 万 m³。正常蓄水位 16.0m，原设计农田淹没线 16.5m，村庄淹没线 17m。建设之初均完成相关征地和移民工作，近年来由于水库蓄水未超过正常蓄水位（16m），存在部分居民私自回到淹没线以下开展

种植与生活。公平水库通过加高堤坝 50cm，筑堤保护基本农田与回迁人口，预计可增加兴利库容 1000 万 m^3 ，初步估算总投资约为 7.4 亿元。

赤沙水库位于黄江流域下游的龙船溪支流上，坝址以上集雨面积 23 km^2 ，是一座以供水、灌溉为主、结合防洪的中型水利枢纽工程。赤沙水库总库容 1905 万 m^3 ，兴利库容 1017 万 m^3 。赤沙水库的枢纽建筑物有 1 座主坝、5 座副坝、溢洪道、2 座灌溉输水涵管、2 座灌溉进水闸。

根据当前的赤沙水库地形地貌条件，初步推荐赤沙上库扩建方案。即主要利用赤沙水库上游的小（1）型水库芒婆坑水库进行扩容，主要工程布置为新建 1 座主坝和 3 座副坝，新建抽水泵站及溢洪道等。经分析，上库加高 11m，兴利库容可增加约 2000 万 m^3 ，可满足三个月城市供水的备用水量。经估算，推荐方案（上库方案）初步总投资约 14 亿元，其中征地移民补偿投资 5.3 亿元。

3.6.1.9 陆丰市虎陂水库扩建工程

虎陂水库位于陆丰市桥冲镇，集雨面积 8.30 km^2 ，坝址多年平均径流量 930 万 m^3 ，总库容 732 万 m^3 ，兴利库容 519 万 m^3 ，是一座防洪、灌溉为主的小（1）型水库。规划扩建虎陂水库，一方面将其作为碣石螺河引水工程的调蓄水库，另一方面作为龙潭片区、乌坎河片区的备用水源，应对特殊干旱期的用水。规划对虎陂水库进行扩建，扩建后总库容 4700 万 m^3 ，兴利库容 4500 万 m^3 ，并建设一条从螺河至虎陂水库的引水管线。

3.6.1.10 新建大东门水库

为解决深汕特别合作区拓展区供水问题，谋划了深汕特别合作区拓展区供水工程，近期需水 10 万 t/d，远期 20 万 t/d。规划在大液河上游大东门附近修建一座库容约 2000 万 m^3 的中型水库，主要任务为防洪、城镇供水、灌溉。水库坝址以上集雨面积约 20 km^2 ，该项目建成后，可为深汕特别合作区拓展区的饮用水源提供保障和缓解海丰县城以及梅陇镇的用水压力。

3.6.2 供水保障工程

3.6.2.1 城镇供水保障

(1) 市城区供水水源

规划水平年仍以公平水库~赤沙水库为水源，新建螺河-黄江水系连通工程，引螺河余水补充公平水库~赤沙水库水量不足，同时赤沙水库兴利库容增加4400万 m^3 。主要水厂有新地水厂，在建的赤沙水厂，新地水厂现状设计供水能力为14万 t/d ，新地水厂2035年供水规模为23万 t/d ；赤沙水厂设计供水能力为20万 t/d ，预计规划年可投入使用；红海湾开发区建有红海湾水厂，从宝楼水库取水，设计供水能力为2万 t/d ，远期扩建至8万 t/d ，主要供红海湾开发区用水，关闭捷胜水厂和琉璃径水厂；

(2) 海丰县供水水源

规划年计划从螺河引水至公平水库，保障黄江片区的用水不足，设计流量10.8 m^3/s ，同时对公平水库进行扩建，增加1000万 m^3 兴利库容；海丰县城新建第三水厂，设计供水能力10万 t/d ，与拦河坝水厂、青年水厂和城东水厂保障海城镇、附城镇、城东镇和联安镇的生活工业用水；可塘片区（可塘镇、陶河镇、赤坑真和大湖镇）新建可塘新水厂，设计供水能力6万 t/d ，赤坑水厂扩建至1.6万 t/d ，共同保障片区生活工业用水；公平水厂扩建至6万 t/d ，黄羌镇水厂与黄羌供水站均扩建至0.5万 t/d ，其余布局保持不变。农业布局上，取消梅陇农场灌区。

(3) 陆丰市供水水源

规划水平年陆丰市陆城水厂供水规模增加为20万 t/d ，并新建螺河新水厂取水规模25万 t/d ，碣石镇玄武山水厂规模增加至10万 t/d 。增加螺河引水经陆丰碣石镇、博美镇、桥冲镇的解决生活、工业用水，并对八万水厂、陂洋水厂、博美水厂进行扩建。在保证不影响螺河下游生态和现有用水的基础上，从螺河引水丰水期余水至虎陂水库（扩建），补充龙潭等片区用水的缺口，其余供水布局不变。

(4) 陆河县供水水源

规划水平年陆河县水唇镇、东坑镇仍从榕江支流水东河取水。现有陆河县水厂供水能力为提高至 13 万 t/d，水源为南告水库，供给其余各镇生活、工业用水中型水库新坑水库为农业供水，其余水源不变。

3.6.2.2 农村供水保障

保障灌区农业供水水源，推进汕尾大型灌区建设。目前，汕尾市已规划建设公平水库灌区、龙潭水库灌区两宗大型灌区，2035 年完成后有效灌溉面积分别达到 37 万亩和 50.2 万亩。为保障农业用水安全，规划建设公平大灌区配套水系连通工程：公平水库~陶陂水闸水系连通工程、青年水库~水口陂水系连通工程、水口陂重建工程；龙潭片区规划水源体系包含蓄水工程（龙潭水库、牛角隆水库、三溪水水库、五里牌水库、虎陂水库、西坑水库等）、引提水工程（螺河、乌坎河）。龙潭大灌区配套工程包括：新建龙潭水库-巷口水库-五里牌水库-大肚坑水库连通工程、虎陂水库扩建工程等，新建渠系约 19km。同时粤东水资源配置工程以供水任务为主，交水点为龙潭水库，在满足城乡用水的同时可兼顾灌区用水，远期形成海陆丰大型灌区。

保障农村供水水源，推进集中供水设施建设。加快推进农村“三同五化”改造提升工程，加强中小型水库等稳定水源工程建设和农村饮用水水源保护区规范化建设，统筹推进县镇村集中供水设施及配套管网建设，有条件的地区推进城乡供水一体化、标准化、规模化。建立专业化、智慧化的农村供水管理制度，力争通过优化水资源配置、完善工程布局、创新投融资机制、健全管护制度，实现农村供水“三同五化”。

3.6.3 应急供水保障

3.6.3.1 备用水源划定

应急备用水源地的应急供水量主要依据突发污染事故、干旱年、咸潮影响时间长短和影响供水人口确定。汕尾市的应急备用水源地建设主要针对特殊干

旱年或连续干旱年以及突发污染事故。

特殊干旱年和连续干旱年的应急时间定为 15 天至一个月。城市的供水体系较为完备，干旱年受影响相对较小。除了利用备用水源地供水外，还可通过调集桶装水等措施来应对。突发污染事故的应急时间定在 10~15 天。突发污染事故由于难以预测，并且危害较大，因此做好预防和事故发生后的快速反应非常重要。

1) 汕尾市城区及红海湾开发区：以海丰县青年水库作为汕尾市城区备用水源，同时积极推进实施粤东水资源优化配置工程，作为汕尾市城区的战略备用水源。

2) 陆丰市：陆丰市西部以螺河为主水源，簕投围水库为备用水源；陆丰市城区备用水源为龙潭水库；东部以龙潭-巷口尖山水库为水源，以螺河为备用水源。

3) 海丰县：海丰县规划公平水库、红花地水库和青年水库互为海丰县的应急备用水源，三座水厂联网，同时建设从水库引出的应急备用原水水管

4) 陆河县：陆河县以南告水库为主水源，富梅水库、螺河作为备用水源。

3.6.3.2 旱灾预警机制

(1) 监测预警

1) 旱灾信息监测与报告：市（县）设立旱情监测网点，直接提供降雨、土壤墒情、受旱面积等信息。轻旱每 10 日报一次，重旱每 5 日报一次，逐级上报。市水文、气象、农业及城市供水等部门定期向市三防指挥部报告河道流量、降雨量、天气变化、农作物受旱面积、成灾面积及城市缺水等信息。市三防指挥部对所获信息经过整理分析，及时组织有关专家进行会商，研判干旱等级和对策意见。启动防旱Ⅳ级、Ⅲ级应急响应，由市三防指挥部领导或市三防指挥部副总指挥（市应急管理局主要负责人）签发启动文件；启动防旱Ⅱ级、Ⅰ级应急响应，由市三防指挥部总指挥或市党政主要负责同志签发启动文件。

2) 旱灾信息发布：Ⅳ级、Ⅲ级干旱灾害由地方政府发布抗旱预案的启动和解除，Ⅱ级、Ⅰ级由市政府发布抗旱预案的启动和解除。

(2) 应急对策

1) 启用应急备用水源，降低缺水造成的损失。

2) “先生活、后生产”。要根据各部门保证率的高低，确定供水的优先顺序，有选择地供给，以保障重点部门的正常秩序和运行。生活用水方面如城镇和农村的生活及相关用水，如饮用水、副食品生产用水等，用水保证率在 95% 以上，特枯年份按照最低需水要求尽可能予以保障；其次保证重要工业用水，重点工业用水保证率为 95%，特枯年份可在保证生活用水的条件下予以安排；农业降低用水保证率为 75%，特枯年份允许对其进行破坏，不予充分保障，但可视情况提供农作物生长所需的关键水。如遇特枯水平年，在动员全市上下全面节水的基础上，实行控制性供水，优先顺序为：生活、菜田和副食品加工用水；重点工业用水；一般工业及河湖用水；农业用水。

3) 适当开采地下水，补充城镇供水量、灌溉水量的不足。

4) 有条件地挤占生态环境用水需求。一旦遇到连续枯水年或特枯年，挤占生态环境用水也可以成为应急预案中的一项紧急措施，但前提是不造成生态环境不可逆转的影响，或在一定时期内能够恢复。

5) 大力推进全市各区域之间的水量调配。

专栏 1 建设安全高效的城乡供水网重点任务

1.水资源配置工程建设。推进汕尾市重点蓄、引、提、调工程建设。加快螺河-黄江水系连通工程、粤东水资源配置工程（三期）、粤东水资源配置工程汕尾市西南支线工程、粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程、螺河-碣石引水工程为主的引水工程，做好水源保障；推进红花地水库扩建、公平水库扩建、赤沙水库扩建、陆丰市虎陂水库扩建工程、新建大东门水库等工程建设，增强汕尾市蓄水工程调蓄能力，提高水资源利用率，增加供水能力 2.7 亿 m³。

2.水资源集约节约。推进汕尾市供水节水改造和大中型灌区节水改造，到 2025 年，汕尾市灌溉利用系数不低于 0.535，用水总量控制在 11.12 亿 m³，

万元 GDP 用水量和万元工业增加值用水量相比 2020 年分别下 24%和 16%；2030 年用水总量控制在 10.68 亿 m³，用水效率进一步提高，落实最严格水资源管理制度要求。

3.集中供水设施保障。推进汕尾市城区、海丰县、陆丰市、陆河县“三同五化”改造提升工程，保障居民生活用水和工业用水，加快建设汕尾市区、海丰县、陆河县和陆丰市城市供水管网改造，加快农村集中供水工程建设。

4.应急供水保障。划定应急备用水源，做好突发事件的预防和应急处理。汕尾市城区及红海湾开发区以青年水库、本地水库互为备用；陆丰市以螺河为主水源，龙潭-巷口尖山水库为第二水源，簕投围水库作为备用水源地；海丰县规划公平水库、红花地水库和青年水库互为海丰县的应急备用水源；陆河县以富梅水库、吉石溪、螺河作为备用水源。

5.大力推广节约用水。推进农业节水改造、工业节水工艺创新，加强节水监督检查；改进农业物灌溉制度、农艺节水措施、管理节水措施等，严格取水许可管理，加强节水宣传，提高公众节水意识。

4 筑牢河海安澜的防洪（潮）减灾网

4.1 防洪（潮）现状与问题

4.1.1 现状基础

经过长期的治理，汕尾市防洪潮治涝体系日趋完善，基本形成了以水库、堤防、河道、滞洪区、闸站构成的“蓄、滞、防、排、挡”功能齐全的防洪潮治涝体系。按照汕尾市区域及流域分布特点，其各区防洪工程体系大致可分为南部沿海片区、螺河片区、黄江片区、乌坎河-鳌江片区共4个片区进行分析。

南部沿海片区主要保护对象为汕尾市城区、红海湾经济开发区，主要依托汕尾市市区防洪（潮）工程、内湖堤、湖东湖堤等海堤及穿堤闸站共同抵御外潮。

螺河片区主要包括螺河及其支流东河流经的陆河县城区和陆丰市城区，流域现状防洪体系为堤库结合，以堤为主。该片区上游通过南告水库调蓄洪水，削减洪峰；中游依托陆河县城市防洪堤围、螺河下游东、西堤围保护陆河县城区和陆丰市城区防洪安全；下游依靠螺河水闸和上英-潭西海堤构筑封闭防潮体系，实现下泄外挡功能。

黄江片区主要包括黄江及其主要支流龙津河流经的海丰县城区，其防洪工程体系为堤库结合，上游主要利用已建公平水库、平龙水库、红花地水库和虎山口滞洪区联合调蓄洪水，可将50年一遇洪水削减至10年一遇；中游依托黄江大堤抵御黄江洪水，利用中闸水闸分洪至东溪，并依靠泵站抽排围内涝水，进而保障海丰县城区防洪安全；下游依靠西溪水闸与黄江河两岸防潮海堤（红草马宫海堤、东关联安围）抵御外潮，进而构建流域“上蓄、中分、下泄、外挡”的防洪潮格局。

乌坎河-鳌江片区主要包括沿线城东街道防洪保护区、东海街道防洪保护区、甲子镇防洪保护区、甲东镇防洪保护区等镇村，其防洪（潮）工程体系以堤防

为主，在上游利用小型水库蓄滞洪水；中下游依托乌坎海堤、三甲海堤等堤围及穿堤闸站抵御洪涝灾害；下游分别通过乌坎河水闸与陆丰—乌坎海堤联围、鳌江水闸与三甲海堤构筑封闭防潮体系。

4.1.2 存在问题

大江大河方面。一是陆河县城、陆丰市城区、海丰县城（黄江左岸）现状堤防防洪标准仅为 30 年一遇，亟需进一步复核保护区人口及经济当量，明确规划水平年主要工程防洪（潮）标准。二是螺河、黄江、乌坎河、鳌江、东溪等主要河流仍有 84.08km 堤防未达规划标准，亟需进一步加强治理。三是螺河流域作为汕尾市集雨面积最大的河流，其上游南告水库虽控制了螺河流域 9.3% 的流域面积，但其功能以发电为主，兼顾灌溉、防洪，且受限于地形及气候特征，其对 20 年一遇及以上洪水的调蓄能力有限，仍需进一步优化流域防洪体系，增强工程调蓄能力。

中小河流方面。汕尾市 50km² 以上河流共 36 条，总河长约 756km，其中约有 30%（223.26km）的河流仍存在河道淤积、堤防防洪标准过低或防洪能力不达标、部分穿堤建筑物老化等问题，需按“应治尽治”的原则，结合全国中小河流治理、广东省中小河流治理（三期）实施方案等开展综合治理。

生态海堤方面。一是海堤达标率不高，据统计汕尾全市共有海堤 262.03km，其中约 35%（90.66km）的海堤亟需开展达标加固建设。二是汕尾现有约 23.95km 海堤仍以传统硬质堤防为主，对海岸生态负面影响较大，需进行生态海堤改造。

涝区治理及山洪防治方面。一是整体的排涝体系不够完善。近年来，堤防不断扩展建设，但由于在施工过程中未充分考虑原有自然排水系统的连通性，部分新建堤防导致天然排水渠道受阻，使得在江河水位上升超过城市内部水系时，涝水无法有效排出。二是存在排涝标准偏低，排涝能力不足等问题。全市共有 13 个涝区，其现有的排涝设施大多建于 2000 年以前，且多以农田排涝为主，设计标准较低，强排能力弱，亟需通过撇洪沟治理、排涝渠系建设、新建

排涝泵站等措施提升排涝能力。三是存在对新发现的山洪灾害隐患点风险调查不足、预警设施设备布设存在漏洞、山洪沟治理不充分等问题。

病险水利工程及防洪非工程措施方面。一是汕尾市现存病险水闸 104 座，其中 84 宗小型水闸除险加固及重建工作推进缓慢。二是除水库外，其他病险水利工程，尤其是小型水利工程的动态安全鉴定及除险加固机制暂未健全，影响工程综合效益发挥。三是洪潮涝灾害风险精细化管理水平有待提升，洪水风险图、超标准洪水应对能力不足，风险预警、规避和控制能力亟需增强。

4.2 水文分析与计算

4.2.1 基础资料

汕尾市现有国家水文站 1 处，为螺河干流的蕉坑水文站。该站 1956 年 10 月设立至今，主要测验水位、流量、泥沙含量、水质、降水量、蒸发量等和预报水情。国家雨量站 21 处，属螺河流域的有各安、万全、罗经坝、南告、麦湖、青年、屯埔、下葫、蕉坑、簕投围 10 处；属黄江流域的有黄羌、公平、黄山洞 3 处；其余 8 处国家雨量站属汕尾地区沿海诸河。这 21 处国家雨量站主要分布于陆河县、陆丰市及海丰县。

水文站、雨量站和气象站测验项目的精度是按照国家有关技术规范要求进行施测、整理、校核和审查，资料质量可靠。

4.2.2 计算方法

设计洪水与潮位可由实测洪峰流量、潮位推求，也可由设计暴雨推求。对于有流量（潮位）资料的地区适宜采用由流量（潮位）资料推求设计洪水（潮位）的方法，如螺河下游有蕉坑水文站和外海汕尾站，适宜采用蕉坑水文站和汕尾潮位站的实测数据计算设计洪水与潮位。而规划河流多数无实测流量数据，主要采用由设计暴雨推求设计洪水的方法。

（1）实测数据推求设计洪水潮位

蕉坑水文站位于东经 115° 36′，北纬 22° 58′，控制集雨面积 1104km²，隶属广东省水文总局。该站主要观测项目包括：水位、流量、含沙量、降雨量、蒸发量、气温、相对湿度、风向、风力、能见度、天气现象等。

表 4.2-1 蕉坑水文站基本情况表

站名	所在流域	项目	位置	经度	纬度	设站年份	本次收集系列长度
蕉坑	螺河	水文	汕尾市陆丰县蕉坑村	115°38'	23°02'	1956	1960-2018

本次分析对蕉坑水文站 1960-2018 年共 59 年连续观测的洪峰流量资料进行频率分析，采用皮尔逊 III 型频率曲线对长系列资料进行适线，其统计分析成果见表 4.2-2，蕉坑水文站长系列洪峰流量频率曲线适线图如图 4.2-1。

表 4.2-2 蕉坑水文站实测洪峰流量资料统计分析成果表（单位：m³/s）

均值	Cv	Cs/Cv	频率 (%)						
			0.5%	1%	2%	3.33%	5%	10%	20%
1393	0.63	3	5091	4505	3917	3484	3137	2543	1944

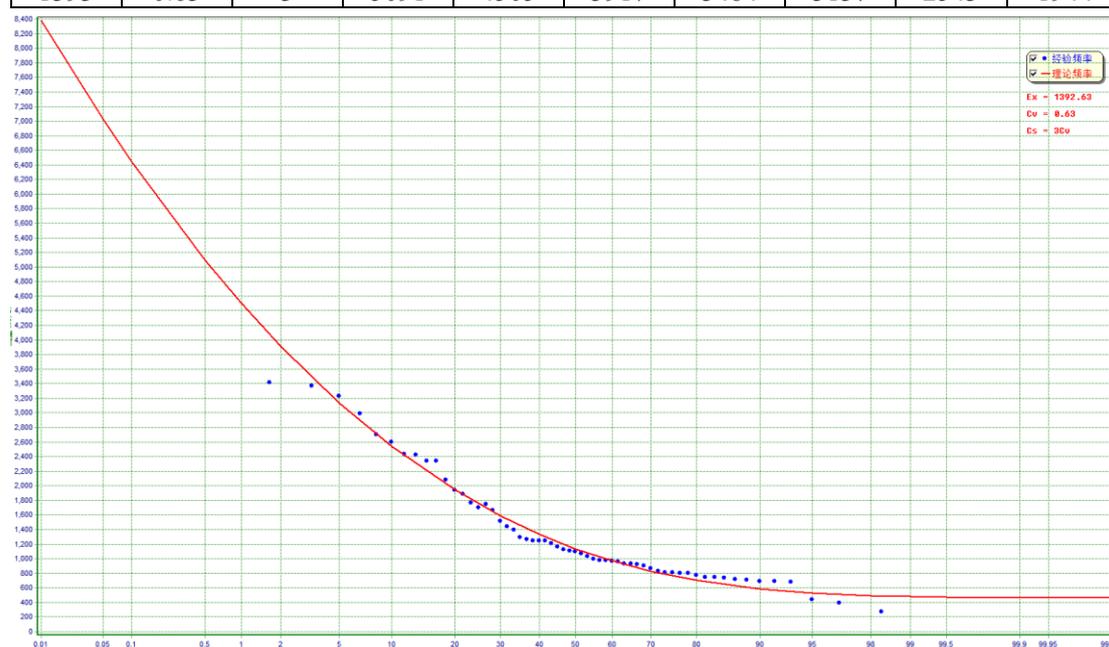


图 4.2-1 蕉坑水文站长系列洪峰流量频率曲线图

汕尾站设计年最高潮位成果采用《广东省最高潮位频率计算成果》，详见表 4.2-4 和表 4.2-5。

(2) 设计暴雨计算

按照研究区域所在中心位置，在《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年）中

的暴雨统计参数等值线图，分别按年最大 10min、1h、6h、24h、72h 查读研究区的雨量均值和变差系数 C_v ，得到不同站点各历时的暴雨统计参数。在此基础上，根据研究区各历时的暴雨变差系数，按 $C_s=3.5C_v$ 在皮尔逊 III 型曲线查取 $P=1\%、2\%、3.33\%、5\%、10\%、20\%、50\%$ 对应的 K_p 值，根据流域面积查“暴雨高区-点面换算系数-历时-集水面积关系图”确定点面折减系数，按公式得到研究区各历时不同设计频率的设计暴雨量。其中，螺河、黄江、东溪及乌坎河流域不同地区各频率下的设计暴雨量见附表册。

（3）流域参数计算

流域面积 F 及干流河长 L 采用 1: 10000 或 1: 1000 地形图量计，河道干流坡降 J 自工程设计断面或河流控制断面起，在地形图上分别沿程量读各比降变化特征点的等高线高程及相应河长，按采用加权平均法计算干流坡降 J 及集水区汇流特征参数 θ 。

（4）设计洪水计算

对于无实测流量资料的河流，本次以 2003 年版《广东省暴雨径流查算图表》及《广东省水文图集》为基础，按照“多种方法、综合分析、合理选定”的原则，采用广东省综合单位线方法、推理公式法、经验公式法等三种方法计算，各方法的基本公式和参数取值按《广东省暴雨径流查算图表》规定。

（5）设计涝水计算

由于平原区地势较平坦，河流纵横交错，无明显的分水岭，主干河涌河长和坡降难以准确确定，根据广东省类似区域设计洪水计算的经验和本规划采用径流系数法计算泵站工程设计洪水。

计算前需根据汕尾市 1: 10000 地形图，并参考相应卫星影像图，对涝区面积和土地类型进行统计，其中地类统计主要包括旱地村庄、农田、山岗、坡地等；而后参照广东省的各地类径流系数，确定本区域的不同地类径流系数，本次基本按照旱地、村庄采用 0.75，山岗、坡地采用 0.7，农田蓄滞水深为 40mm 计算；根据确定的径流系数和该涝区的地类面积，按对应频率最大 24 小时设计暴雨，通过径流系数法可计算得涝区设计产水量。

4.2.3 设计洪涝成果

(1) 主要江河控制断面设计洪水结果

基于上述计算原理和方法，通过表格查算、地形量测、地类统计，最终计算出黄江、螺河、东溪、乌坎河和鳌江等主要江河控制断面设计洪水结果如表 4.2-3 所示。

表 4.2-3 主要江河控制断面设计洪水成果一览表

1、螺河流域设计洪水（单位：m ³ /s）					
频率	P=1%	P=2%	P=5%		
南告水库	3476	3068	2467		
河口水	356	289	219		
新田河	558	453	344		
蕉坑站	4390	3810	3030		
2、黄江流域设计洪水（单位：m ³ /s）					
频率	P=2%	P=5%	P=10%		
公平水库	1309	500	500		
白马坑	472	386	319		
召贡水	721	707	612		
高沙河	762	603	493		
九龙河	777	628	515		
虎山口	2189	1676	1436		
虎山口-西溪水闸区间	563	443	352		
3、东溪流域设计洪水（单位：m ³ /s）					
频率	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%	
中闸水闸-河流冲桥区间	710	628	565	455	
河流冲桥区间-东溪水闸区间	366	324	291	235	
4、乌坎河流域设计洪水（单位：m ³ /s）					
频率	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%
乌坎水闸	3848	3297	2918	2595	2096
5、鳌江流域设计洪水（单位：m ³ /s）					
频率	P=5%	P=10%	P=20%		
乌坎水闸	1601	1020	762		

(2) 外海设计潮位

依据广东省海堤工程设计导则（试行）中的《广东省最高潮位频率计算成果》，汕尾站设计年最高潮位成果见表 4.2-4 和表 4.2-5。

表 4.2-4 各频率高、低潮水位统计表（单位：m，85 高程）

频率（%）	P=1%	P=2%	P=3.33%	P=5%	P=10%	P=20%	多年平均
年最高潮位	2.804	2.654	2.504	2.454	2.304	2.144	1.974
年最低潮位	-0.796	-0.786	/	-0.756	-0.736	-0.706	/

表 4.2-5 汕尾潮位站潮位特征值表（单位：m，85 高程）

项目	水位
历史最高潮位	2.554
历史最低潮位	-0.816
多年平均高潮位（高高、低高）	0.934
多年平均低潮位（低低、高低）	0.014
多年平均高高潮	1.974

（3）涝区设计涝水结果

按照各涝区地类统计成果与流域属性，根据流域面积选取对应的计算方法，计算的得各涝区成果见附表册。

4.2.4 遭遇分析

（1）洪潮遭遇分析

根据《广东省城乡水利防灾减灾工程建设指引》设计篇中规定，对于下游河道有洪潮遭遇组合的河道，考虑洪潮遭遇的不同组合，受潮影响大小等，河道设计水面线可采用以洪水为主的设计洪水水面线和以潮水为主的设计水面线的外包线作为设计成果。

本次分析衔接《汕尾市防洪专项规划（2021-2035 年）》成果，所有涉及内洪与外潮遭遇情况均采取以下两种洪潮遭遇方案。

洪潮遭遇方案 I：当堤围内或水闸内以设计洪水为主，遭遇堤外或闸外相应多年平均高高潮位；当堤围外或水闸外以设计洪水为主，遭遇外海相应多年平均高高潮位；当支流发生以设计洪水为主，遭遇干流相应的五年一遇的设计洪水。

洪潮遭遇方案 II：当外海以设计频率高潮水位为主，遭遇堤围内相应常遇洪水（五年一遇洪水）；当干流以设计频率洪水为主，遭遇支流相应的五年一遇的设计洪水。

海堤设计水位则直接以外海发生设计频率高潮水位为准。

(2) 洪（潮）涝遭遇分析

汕尾市各涝片无实测洪水资料，故围内洪水用暴雨量代替与外江洪水进行遭遇分析。根据汕尾市涝区的历年观测和管理运行资料，洪潮遭遇主要是以围内洪水为主，遭遇外江相应洪水，因此本次规划洪潮遭遇分析仅对围内洪水为主，遭遇外江相应洪水的情况进行统计分析。

依据广东省水利厅（原水利电力厅）《关于印发〈广东省防洪（潮）标准和治涝标准〉试行的通知》（粤水电总字[1995]4 号）等有关文件，治涝标准中外江水位一般采用外江 5 年一遇洪（潮）水位或多年平均洪（潮）水位，本次规划市郊涝区外江设计水位采用 5 年一遇洪（潮）水位，外海设计水位采用多年平均高高潮位。

4.2.5 设计水面线成果

参照前文设计洪水成果与遭遇情况，运用 MIKE11 模型进行计算，计算地形采用 2021 年 1:200 实测地形，断面布置间距在 300~500m 之间，并在弯段、涉水建筑物周围进行局部加密，测点间距为 2~5m，模型糙率参考《水文测验手册》第一册（野外工作）和《水力学计算手册》（第二版）选定，并采用 2018 年 8 月 31 日实测洪水位作为控制进行率定，最终确定模型糙率范围在 0.030~0.042 不等。

运用率定后的模型计算得出螺河、黄江、东溪、乌坎河、鳌江设计水面线成果见附表册。

4.2.6 成果合理性分析

由于本次计算的主要河流缺少水文测站或近年实测大洪水数据，因此本次主要通过对比以往获批的设计报告资料成果对水面线合理性进行复核。螺河、黄江、东溪、乌坎河和鳌江典型断面计算水位成果对比见表 4.2-6~4.2-10。

4.2-6 螺河典型断面计算水位成果对比 单位：m

断面	P=2%				
	本次模型 计算水位	汕尾市防洪专项 规划计算水位	其他成果计算 水位 ¹	本次-专项 规划	本次-其他 成果
河中桥（上游）	51.78	51.78	51.82	0.00	-0.04
樟河电站（上游）	46.94	46.94	46.94	0.00	0
规划重建螺河闸址	4.95	4.95	4.94	0.00	0.01

4.2-7 黄江典型断面计算水位成果对比 单位：m

断面	P=2%				
	本次模型 计算水位	汕尾市防洪专项 规划计算水位	其他成果计算 水位 ²	本次-专项 规划	本次-其他 成果
虎山口	7.12	7.12	6.79	0.00	0.33
赤雁桥上游	6.95	6.95	6.52	0.00	0.43
中闸水闸下游 500m	5.72	5.72	5.30	0.00	0.42
西溪水闸闸下	3.19	3.19	3.22	0.00	-0.03

4.2-8 东溪典型断面计算水位成果对比 单位：m

断面	P=2%				
	本次模型 计算水位	汕尾市防洪专项 规划计算水位	其他成果计算 水位 ³	本次-专项 规划	本次-其他 成果
流冲河入汇口	4.25	4.25	4.20	0.00	0.05
大湖大桥（上游）	3.49	3.49	3.49	0.00	0.00
前中村	2.78	2.78	2.79	0.00	-0.01

4.2-9 乌坎河典型断面计算水位成果对比 单位：m

断面	P=5%		
	本次模型计算水位	以往成果计算水位 ⁴	差值
八万镇中心	22.77	22.74	0.03
博美镇中心	5.50	5.49	0.01
桥冲镇中心	4.78	4.78	0.00

4.2-10 鳌江典型断面计算水位成果对比 单位：m

断面	P=5%		
	本次模型计算水位	以往成果计算水位 ⁵	差值
洲美村	3.39	3.40	-0.01
西门村	3.38	3.34	0.04
鳌江水闸	2.52	2.50	0.02

由表可知，本次计算的水面线与以往成果相近，除黄江外，其他河道相同

¹ 《陆河县城市防洪二期工程初步设计报告》（2005.6）、《广东省陆丰市螺河水闸重建工程可行性研究报告》（2019.2）。

² 《黄江下游堤围达标加固工程初步设计报告》（2005.7）《广东省汕尾市海丰县西溪水闸重建工程初步设计报告》（2013.4）。

³ 《汕尾市海堤达标加固工程（1—5万亩）海丰县大湖南北堤初步设计报告》（2013.7）。

⁴ 《汕尾市乌坎河河流治理方案》（2023.3）。

⁵ 《汕尾市鳌江河流治理方案》（2023.3）。

频率水位偏差均控制在 0.09m 以内，其中螺河典型断面水位最大偏差在 0.04m 以内，东溪典型断面水位最大偏差在 0.05m 以内，乌坎河典型断面水位偏差在 0.03m 以内，鳌江典型断面水位偏差在 0.04m 以内。本次黄江计算水位在虎山口至中闸水闸段较以往成果偏高 0.3~0.4m，其原因一方面是受上游水土流失及下游西溪水闸影响，黄江中游逐渐淤积，另一方面是本次计算考虑了涉水建筑物的壅水影响，因此计算结果有所偏高，西溪水闸下游计算水位与以往成果相近。

整体而言，本次依据现有水文、地形资料，计算出的现状水面线与以往获批成果偏差较小，能够较准确反映不同边界条件下，各河流洪潮水位及其变化特点，可供相关工程设计参考选用。

4.3 规划目标

全面完善汕尾市防洪（潮）工程体系，进一步提升极端天气情况下的水旱灾害防御能力，流域堤防达标率达到 90%；中小河流防洪能力整体提升，汕尾市城区防洪潮能力达到 100 年一遇，其余县（市、区）城区防洪（潮）能力全面提升至 50 年一遇，主要乡镇防洪（潮）能力达到 20 年一遇，其余乡村防洪（潮）能力基本达到 10 年一遇。城乡主要低洼易涝地区排涝标准明显提高，市内城乡涝区达到 10 年一遇 24h 设计暴雨产生的径流量 1 天排干的标准要求。水库、水闸、泵站安全稳定运行，隐患动态消除。洪涝灾害预报预警调度与应急协同处置能力显著增强，防范应对超标准洪水风险能力进一步提高。山洪灾害监测预警体系更加完善。沿河沿岸人民群众安全明显增强，河湖防洪保安功能得以保障。

4.4 防治区划与标准

4.4.1 防洪（潮）区划

汕尾市重要防洪保护区（市区、县城及功能区）主要分布在黄江、螺河及

南部沿海沿线。其中华侨管理区位于乌坎河、鳌江之间，境内并无行洪河道流经，本次不划定防洪保护区。

（1）南部沿海

南部沿海主要涉及汕尾市城区防洪（潮）保护区和红海湾经济开发区防洪（潮）保护区，汕尾市城区防洪（潮）保护区主要位于汕尾港北侧和品清湖沿岸，被保护区范围约为 30.69km²，被保护人口 20.34 万人；红海湾经济开发区防洪（潮）保护区位于碣石湾西南侧，被保护区范围约为 6.53km²，被保护人口 5.63 万人。

（2）黄江流域

黄江沿线主要涉及黄羌镇防洪保护区、公平水库坝下至虎山口段防洪保护区、黄江大堤右岸防洪保护区、黄江大堤左岸防洪保护区、梅陇农场防洪保护区、红草镇防洪保护区共 6 个防洪保护区，保护区面积共计 103.83km²，保护人口 36.1 万人，保护耕地 10.67 万亩。海丰县城涉及黄江大堤左、右岸防洪保护区，其被保护人口 26.01 万人，被保护农田 3.17 万亩。

（3）螺河流域

螺河沿线主要涉及河田镇防洪保护区、鸡坑村防洪保护区、河口镇防洪保护区、西南镇防洪保护区、安安堤围防洪保护区、南门洋堤围防洪保护区、石林堤围防洪保护区、河东镇防洪保护区、东海街道防洪保护区、螺河下游西堤防洪保护区共 10 个防洪保护区，保护区面积共计 65.60km²，保护人口 49.91 万人，保护耕地 3.96 万亩。陆河县城位于河田镇防洪保护区范围内，其被保护人口 9.60 万人，被保护农田 0.56 万亩；陆丰市城区位于东海街道防洪保护区范围内，其被保护人口 20.5 万人，被保护农田 0.96 万亩。

4.4.2 防洪标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014），结合地区经济社会发展预测成果，规划 2035 年汕尾市主城区重要防洪（潮）保护区防洪（潮）标准达到 100 年一遇，海丰、陆丰、陆河县城和红海湾经济开发区等主要防洪（潮）保护区标准达到

50年一遇，汕尾市其它一般防洪（潮）保护对象防洪标准达到10~20年一遇。未来可根据区域经济社会发展现实需求，经论证后适当调整标准。各县级以上城市市区设防标准见表4.4-1。

表 4.4-1 汕尾市县级（含功能区）以上城市市区规划防洪（潮）标准一览表

城市名称	现状防洪（潮）标准（重现期/年）	2035年预测指标				推荐防洪标准（重现期/年）
		保护人口（万人）	GDP（亿元）	经济当量（万人）	防洪标准（重现期/年）	
汕尾市城区	100	35	808	58	100~50	100
海丰县城	50	32	874	61	100~50	50
陆丰市区	50	35	844	60	100~50	50
陆河县城	50	20	217	16	50~20	50
红海湾经济开发区	50	7	99	7	50~20	50

4.5 防洪工程布局

遵循汕尾北部依山南部临海、河流水系相对独立的独特区位及自然规律和“内有区域突发性洪水、外有海潮顶托及台风袭击”的防汛特点，立足汕尾市建设“生命水利、生产水利、生活水利、生态水利”的“四生水利网”主线，按照“流域统筹、分区治理、外挡内消、高低分排”思路，合力构筑“三河两湾众支、上蓄中分外挡”的防洪（潮）布局。

“三河”是指黄江、螺河、乌坎河三条主要河流；“两湾”是指红海湾和碣石湾；“众支”是指汕尾市36条集雨面积在50km²以上的独流入海河流及“三河”支流；“上蓄”是指通过完善水库群联合调度，实现对螺河、黄江等主要江河上游洪水的拦蓄、调节；“中分”是指充分发挥虎山口、东溪、乌坎河-螺河水系连通工程分洪作用和螺河、乌坎河中下游清淤治理、堤防达标加固的疏导作用，降低洪水对两岸居民及农田的威胁；“外挡”就是指通过水闸运行调度和“挡潮闸+海堤”工程建设实现泄洪挡潮，保护汕尾市不受风暴潮等自然灾害的侵袭。

防洪方面，规划通过分流域、分片区系统治理，推进“三河两湾”防洪封闭圈建设，强化各骨干水系堤库结合、分区控泄的防洪工程体系。结合水旱灾

害防御工作的部署，将工程措施与优化调度、精细化控制、科学管理等非工程措施相结合，形成全过程立体化的防洪（潮）体系，共同抵御洪潮灾害。

防潮方面，规划以滨海岸带防洪潮治理达标为目标，海陆统筹，通过海堤达标提标和生态化改造等措施，提升抵御台风、风暴潮等海洋灾害能力，增强河口湾防洪潮能力。

治涝方面，以城市内涝治理达标为重点，蓄排并举，建设有排涝闸站、城市蓄滞水体、内河整治、分洪工程的治涝工程体系，提升内涝防御水平，增强城市治涝能力。

4.6 主要江河、沿海防洪（潮）治理规划

4.6.1 河道干流治理

结合《全国中小河流治理总体方案》方案，开展螺河、黄江、东溪、乌坎河、鳌江等主要河流干流治理工程，规划治理河长 68.60km，其中达标加固堤防 84.08km，新建护岸工程 29.22km，清淤疏浚 65.19km。

（1）螺河干流

螺河沿岸现状河道多处于天然状况，现有防洪能力较低，存在河床淤积、河道缩窄等问题，河岸未经加固整治，部分河段岸坡冲刷侵蚀严重。本次规划拟实施螺河干流治理工程、螺河下游段治理工程，按照上游防洪标准 10~20 年一遇、中下游堤防 20~50 年一遇、城区按 50 年一遇的防洪标准对螺河干流行整治，规划治理河道长度 22.57km，加固堤防 11.66km，护坡护岸 24.62km，清淤疏浚 14.97km。

（2）黄江干流

现状虎山口至西溪水闸东岸防洪大堤（即黄江大堤左岸）设计标准偏低，目前仅为 30 年一遇防洪标准，距离规划 50 年一遇防洪标准仍有差距，未来随海丰县城发展将无法满足区域防洪需求；由于河势原因，虎山河段非汛期水流流速缓慢容易淤积，在干流发生洪水时，淤积的泥沙和水生植物将严重影响河

道行洪，削弱了虎山口滞洪区作用。本次规划拟实施黄江大堤堤防达标整治工程，对黄江中下游 14.7km 河道开展综合治理，对河道两岸共 29.0km 河道按防洪标准进行达标加固，清淤疏浚河道 14.7km，并对沿线 37 宗水利构筑物按对应防洪标准进行重建或加固，以完善黄江大堤防洪能力，巩固提升防洪体系。

（3）东溪干流

根据东溪流域整体防洪布局和现有工程体系，针对现状东溪河堤设计标准偏低、局部河段河床淤积明显等问题，本次规划实施东溪干流江堤提标升级工程，按照 20 年一遇的防洪标准对干流全线进行整治提标，综合治理河长 11.91km，达标加固堤防 23.82km，清淤疏浚 11.91km。

（4）乌坎河干流

乌坎河干流未流经主要保护区，目前仅上游双派村、历二村河段及中游局部河段存在堤防欠高、河岸掏刷，本次规划实施乌坎河干流治理工程，按照 5~20 年一遇的防洪标准对乌坎河中游、双派村段和历二村段进行综合整治，综合治理河长 13.86km，达标加固堤防 10.50km，新建护岸 3.59km，清淤疏浚 6.30km。

（5）鳌江干流

鳌江干流主要涉及洲美村防洪保护区和客楼堤围防洪保护区，目前洲美村防护区河岸存在掏刷、淤积等问题；客楼堤围防护区存在堤防欠高、部分堤段破损等问题。本次规划按 20 年一遇防洪标准，实施鳌江客楼-渔池堤围段治理工程，规划加固堤防 9.10km，清淤疏浚 9.0km。按 5 年一遇防洪标准实施鳌江洲美村段治理工程，对洲美村河段 1.01km 进行护岸与清淤。

4.6.2 防洪水库工程

目前黄江、东溪及乌坎河的防洪工程体系已基本建成，且受限于地形限制，流域控制性水库建设受限。螺河上游地区无大型水库，全流域也仅有 5 宗中型水库，调蓄能力不高，具备进一步开发利用的潜力，《汕尾市流域综合规划修编报告（送审稿）》中曾规划在现有水库的达标加固恢复其防洪效益的同时，规划

在新田河上游新建吉溪水库，以增加调洪库容，减轻下游防洪压力。

新建吉溪水库坝址位于陆河县新田镇境内的螺河支流碣石溪中游，水库集雨面积 66.60km²，坝址多年平均径流量 10000 万 m³，初步分析，水库地形条件好，涉及征地、移民不多。拟建水库总库容 12000 万 m³，大坝坝高 85m；工程涉及移民约 600 人，新增占用耕地约 100 亩，林地约 5000 亩。工程部分投资约 9 亿元（不含征地拆迁）。工程建设存在环境制约因素，库区位于省级广东陆河花鳧省级自然保护区核心区内，长度约 10.4km。

根据《汕尾市自然保护地整合优化预案》，吉溪水库涉及汕尾花鳧省级自然保护区的核心区，根据《中华人民共和国自然保护区条例》《广东省自然保护区建立和调整管理规定》等法律法规要求，建议暂缓实施。远景根据自然保护区调整布局、区域防洪与经济社会发展需要等视情况开展前期研究工作。

4.6.3 重点挡潮闸

汕尾市紧邻南海，因此其流域下游多依靠挡潮闸与沿线海堤共同构筑“外挡”的防潮工程体系，目前汕尾市螺河、东溪、黄江及乌坎河等主要江河下游均已建有挡潮闸。

（1）螺河水闸

螺河水闸的修建主要为防御外海潮水上溯，储蓄淡水资源，规划为螺河、河东、西南等 3 个灌区，合计 12.1 万亩农田提供灌溉用水，并联合螺河大堤减少风暴潮对螺河下游的侵袭而产生的损失。工程任务是御咸蓄淡、防潮减灾，以灌溉为主，承担陆丰市区、河东、河西等地几十万人的供水任务。经过安全鉴定，水闸存在过流能力不足、闸孔净宽设置偏小、底板出现裂缝沉降、闸室结构整体性差、抗拉强度低等问题，鉴定螺河水闸为四类闸，建议进行报废重建。目前，螺河水闸重建工程正在实施，新建水闸位于旧址下游 3500m 处。根据《广东省陆丰市螺河水闸重建工程可行性研究报告》，确定螺河水闸主要建筑物为 2 级，建筑物洪水标准按 50 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核；次要建筑物为 3 级，建筑物洪水标准按 30 年一遇洪水设计，100 年一遇洪水校核。

设计挡潮标准采用 50 年一遇潮水标准。本次规划螺河水闸后续按要求定期开展安全鉴定与除险加固工作。

（2）东溪水闸

东溪水闸位于东溪流域下游，于 1965 年动工兴建，1966 年 9 月完成整体工程建设任务，东溪水闸与上英一潭西联围海堤（盐埕尾海堤段）、大湖南北堤北堤和东溪水闸联合构成东溪下游防潮工程体系，工程捍卫海丰县的赤坑、可塘、大湖、陶河和陆丰潭西等 5 个镇 15 万人民生命财产安全，保护农田 15.7 万亩，灌溉农田 4.2 万亩，排涝面积 15.2 万亩，对抵御自然灾害、保护工业生产和城乡居民的安全起了巨大的作用。根据《海丰县东溪堤闸除险加固工程初步设计报告》，东溪水闸防潮标准按 30 年一遇潮水设计，水闸按 30 年一遇洪水设计，100 年一遇洪水校核；经调洪演算后，东溪水闸在洪水频率 $P=3.33\%$ 时（设计洪水），围内最高水位 1.437m，最大下泄流量 $1468.8\text{m}^3/\text{s}$ ；在洪水频率 $P=1\%$ 时（校核洪水），围内最高水位 1.474m，最大下泄流量 $1524.1\text{m}^3/\text{s}$ ，为大（二）型工程。本次规划对东溪水闸开展安全鉴定，并根据安全鉴定结果采取对应工程措施。

（3）西溪水闸

西溪水闸是黄江流域综合治理工程中的重要组成部分，该工程与黄江河两岸防潮海堤（红草马宫海堤、东关联安围）一起构筑起了黄江的防外潮体系，对黄江中下游国民经济发展发挥了极为重要的作用。

西溪水闸重建工程已于 2021 年 2 月 3 日完成合同工程完工验收工作，工程设计正常蓄水位 0.35m，设计洪水标准为 30 年一遇，设计水位 2.45m，按 100~200 年一遇校核，工程为大（2）型，主要建筑物为 2 级，次要建筑物级别为 3 级，工程主要任务是挡潮、灌溉，兼顾航运。工程建成后可防止海水上溯至水闸上游，有效起到防潮作用，减少洪潮灾害，保护海丰县城及附城、城东、可塘、陶河等镇的防潮安全，同时西溪水闸担负着下游及两岸 2.5 万亩农田的灌溉任务，工程重建后可将黄江的淡水积蓄于闸上游河道，起到保证水质、水位、水量的作用，确保农业灌溉引水需要。本次规划西溪水闸按要求定期开展安全

鉴定与除险加固工作。

(4) 乌坎河水闸

乌坎水闸位于乌坎河干流，与陆丰—乌坎海堤联围相连，是乌坎河河口的重要控制性水闸工程。工程始建于 1956 年 1 月，后经两次扩建成现有 48 孔闸，是一宗 III 等水利枢纽工程，由水闸和挡潮堤两部分组成。2009 年乌坎水闸进行加固（改建），并于 2013 年完工。乌坎水闸加固工程规模为大（二）型，主要建筑物设计洪水标准为 20 年一遇、校核洪水标准为 50 年一遇；设计潮水标准为 50 年一遇；排涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨产生的洪水三天排至正常水位。本次规划对东溪乌坎水闸开展安全鉴定，并根据安全鉴定结果采取对应工程措施。

(5) 大液河水闸

大液河水闸位于海丰县西南联安镇，距海城镇约 11km，与西闸相距 3km，是大液河流域的出海口，水闸位于大液河口上游 500m 处的三江庙对岸，水闸东侧连接附城镇园山乡三峰堤围，西面与联安镇联安围三江妈庙堤段连接。大液河水闸是黄江流域大液河支流下游的大型水闸枢纽工程，集雨面积 206.5km²，担负大液河两岸的附城镇、联安镇、梅陇镇、梅陇农场涝区的防洪（潮）排涝任务，排涝面积 3 万亩，保护面积 4.5 万亩，引水灌溉面积 2.5 万亩。

原大液河水闸按 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核。设有 32 个孔，每孔净宽 3.5m，高 7.5m。大液河水闸于 1975 年开工建设，1978 年冬建成投入使用，运行至今已 30 多年，但经过 30 多年的运行，工程主要建筑物破损、老化严重，已危及工程的安全使用，经安全鉴定需进行重建。工程于 2017 年 10 月开工建设，新建水闸为 II 等大（2）型工程，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物为 3 级，设计洪水标准为 30 年一遇（ $P=3.33\%$ ），校核洪水 100 年一遇（ $P=1\%$ ）。考虑到大液河水闸近期完工，本次规划按要求定期对大液河水闸开展安全鉴定，后续根据安全鉴定结果采取对应工程措施。

4.6.4 病险水利工程除险加固

汕尾市规划范围内现有 281 宗水库工程，其中大型水库 2 宗，中型水库 18

宗，小型水库 261 宗。截止 2023 年底，已全部完成现有病险水库除险加固任务。本次规划按《水库大坝安全鉴定办法》对全市水库开展动态安全鉴定及除险加固。汕尾市水库基本信息详见附表册。

根据汕尾市水旱灾害风险普查成果，汕尾市规划范围内共有规模以上水闸 290 宗，其中大部分小型水闸暂未开展安全鉴定，本次对已开展安全鉴定的水闸按照要求实施除险加固或重建，重建大型水闸 1 宗，中型水闸 19 宗，小型水闸 84 宗，并对其他中小型水闸工程开展动态安全鉴定与除险加固。汕尾市大、中型水闸基本信息详见附表册。

4.6.5 堤防建设工程

考虑到江河堤防工程已统一列入螺河、黄江等主要江河治理工程和汕尾市中小河流治理工程，此处仅介绍汕尾市生态海堤建设内容。

根据《广东省生态海堤建设“十四五”规划》和汕尾市实际情况，规划达标加固海堤 79.16km，生态化改造海堤 23.95km，并对沿线水闸开展除险加固建设。

4.7 中小河流治理规划

4.7.1 规划范围

此次中小河流治理项目主要是根据《广东省中小河流治理（三期）实施方案（征求意见稿）》和《汕尾市中小河流治理（二期）项目》，对未列入《全国中小河流治理总体方案》《广东省 2023-2035 年中小河流治理》，且存在治理需求的集雨面积 50~1000km² 河流进行治理，同时也纳入了部分存在迫切治理需求但集雨面积 50km² 以下的河流。

4.7.2 治理标准

县城、城镇的防洪标准采用 20~50 年一遇，万亩以上农田及乡镇的防洪标准采用 10~20 年一遇，万亩以下农田及村庄的防洪标准采用 5~10 年一遇。有条件的地区，经论证后可适当提高标准。

4.7.3 规划布局

治理项目以县城、乡镇、农田防护为主。规划治理河流共计 26 条，其中城区中小河流 5 条，海丰县中小河流 9 条，陆丰市中小河流 5 条，陆河县中小河流 5 条，红海湾河流 2 条。

4.7.4 治理措施

中小河流治理主要采用筑堤、清淤疏浚、护岸等工程措施。规划治理河长 154.66km，其中加固堤防 17.7km，新建护岸 135.76km，清淤、疏浚及护滩 152.76km。汕尾市各县（市、区）规划治理内容见表 4.7-1。

表 4.7-1 规划中小河流治理情况一览表

县（市、区）	治理河长 (km)	加固堤防长度 (km)	护岸长度 (km)	河道清淤疏浚 长度 (km)
城 区	13.2	6.6	23.1	13.2
海丰县	76.66		57.9	76.46
陆丰市	40.7	11.1	21.3	39
陆河县	17.78		28.58	17.78
红海湾	6.32		4.88	6.32
总 计	154.66	17.7	135.76	152.76

4.8 排涝规划

4.8.1 涝区布局

本次排涝规划的范围主要是（县、市）城区以外的乡镇及连片农田。此类

区域治涝工程措施主要包括排洪沟、截洪沟、排涝闸站、回水堤等；非工程措施主要包括退耕还林、预警预报、防涝指挥调度系统建设、法规制度建设等。据统计，汕尾市除（县、市）城区外共有 13 个涝区，涝区总面积 114.96 万亩。

4.8.2 治涝标准

农田排涝标准，按广东省水利厅《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》（粤水电总字[1995]4 号），10 年一遇 24 小时设计暴雨所产生的径流量：“三高”农业生产用地 1 天排干，鱼塘、菜地及其它经济作物区 2 天排干，农田 3 天排干。

城镇排涝标准，根据 2011 年 6 月广东省水利厅《内涝整治规划工作会议纪要》指导意见，分别按城建标准和水利标准综合比较确定，其中城建标准采用《室外排水设计规范（2011 年修订版）》（GB50014-2006），水利标准参照粤府办[2002]95 号和粤水电总字[1995]4 号文。另根据《广东省流域综合规划》，特别重要城市市区和重要城市市区排涝标准达到 20 年一遇 24h 设计暴雨产生的径流量，一天排干，不致灾；中等城市市区、一般城市市区、中心镇排涝标准达到 10 年一遇 24h 设计暴雨产生的径流量，一天排干，不致灾；一般乡镇排涝标准达到 10 年一遇 24h 设计暴雨所产生的径流 1 天排干。

根据 2014 年国务院印发《关于调整城市规模划分标准的通知》及 3.2 节人口预测成果，到 2035 年，汕尾市各县市区人口均在 100 万人以内，属于中、小型城市。

综上确定汕尾城区、海丰县、陆丰市和陆河乡镇的治涝标准为 10 年一遇 24h 设计暴雨产生的径流量，1 天排干；其他地方的治涝标准为 10 年一遇 24h 设计暴雨产生的径流量，3 天排干。

4.8.3 分区治涝措施

汕尾市共规划新建撇洪沟 11 条，共计 54.879km，新建排涝渠系 17 条，共计 67.013km，改扩建排涝涵闸 110 座，提升自排能力 10015.5m³/s，新建泵站 45

座，提升抽排能力 $1321.43\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 14.6086 万 kW。各涝区具体措施汇总如下（详见表 4.8-1）。

东涌涝区新建排涝渠系 5 条，共计 20.71km ，改扩建排涝涵闸 9 座，提升自排能力 $901.66\text{m}^3/\text{s}$ ；

海丰县黄江涝区新建撇洪沟 2 条，共计 21.61km ，改扩建排涝涵闸 57 座，提升自排能力 $4560.32\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 15 座，提升抽排能力 $574.69\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 4.2145 万 kW；

红草涝区新建排涝渠系 3 条，共计 11.453km ，改扩建排涝涵闸 11 座，提升自排能力 $1145.93\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 1 座，提升抽排能力 $42\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 0.48 万 kW；

红海湾区东洲涝区新建排涝渠系 2 条，共计 7.85km ，改扩建排涝涵闸 1 座，提升自排能力 $59.7\text{m}^3/\text{s}$ ；

红海湾区田墘涝区新建撇洪沟 1 条，共计 2.98km ，新建排涝渠系 4 条，共计 15.63km ，改扩建排涝涵闸 5 座，提升自排能力 $398.95\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 1 座，提升抽排能力 $50.6\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 0.991 万 kW；

红海湾区遮浪涝区新建撇洪沟 1 条，共计 1.7km ，新建排涝渠系 2 条，共计 8.97km ，改扩建排涝涵闸 3 座，提升自排能力 $119.42\text{m}^3/\text{s}$ ；

捷胜涝区新建撇洪沟 5 条，共计 23.4km ，新建排涝渠系 1 条，共计 2.4km ，改扩建排涝涵闸 8 座，提升自排能力 $662.84\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 2 座，提升抽排能力 $23.6\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 0.268 万 kW；

陆丰市鳌江涝区改扩建排涝涵闸 2 座，提升自排能力 $300.21\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 8 座，提升抽排能力 $104.26\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 1.3674 万 kW；

陆丰市螺河中下游涝区新建撇洪沟 1 条，共计 1.721km ，改扩建排涝涵闸，提升自排能力 $191.62\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 7 座，提升抽排能力 $231.31\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 3.325 万 kW；

陆丰市乌坎涝区改扩建排涝涵闸 5 座，提升自排能力 $953.99\text{m}^3/\text{s}$ ，新建泵站 9 座，提升抽排能力 $264.61\text{m}^3/\text{s}$ ，装机容量 3.4587 万 kW；

陆丰市沿海涝区改扩建排涝涵闸 1 座，提升自排能力 223.6m³/s，新建泵站 1 座，提升抽排能力 16.32m³/s，装机容量 0.24 万 kW；

马宫涝区改扩建排涝涵闸 6 座，提升自排能力 357.58m³/s；

市郊涝区新建撇洪沟 1 条，共计 3.468km，改扩建排涝涵闸 2 座，提升自排能力 139.68m³/s，新建泵站 1 座，提升抽排能力 14.04m³/s，装机容量 0.264 万 kW。

表 4.8-1 规划涝区治理情况一览表

涝区名称	新建撇洪沟	撇洪沟长度 (km)	排涝渠系条数	排涝渠系长度 (km)	排涝涵闸	排涝涵闸设计流量 (m ³ /s)	排涝泵站	排涝泵站设计流量 (m ³ /s)	排涝泵站装机 (万 kW)
汕尾市东涌涝区	/	/	5	20.71	9	901.66	/	/	/
汕尾市海丰县黄江涝区	2	21.61	/	/	57	4560.32	15	574.69	4.2145
汕尾市红草涝区	/	/	3	11.453	11	1145.93	1	42	0.48
汕尾市红海湾区东洲涝区	/	/	2	7.85	1	59.7	/	/	/
汕尾市红海湾区田墘涝区	1	2.98	4	15.63	5	398.95	1	50.6	0.991
汕尾市红海湾区遮浪涝区	1	1.7	2	8.97	3	119.42	/	/	/
汕尾市捷胜涝区	5	23.4	1	2.4	8	662.84	2	23.6	0.268
汕尾市陆丰市鳌江涝区	/	/	/	/	2	300.21	8	104.26	1.3674
汕尾市陆丰市螺河中下游涝区	1	1.721	/	/	/	191.62	7	231.31	3.325
汕尾市陆丰市乌坎涝区	/	/	/	/	5	953.99	9	264.61	3.4587
汕尾市陆丰市沿海涝区	/	/	/	/	1	223.6	1	16.32	0.24
汕尾市马宫涝区	/	/	/	/	6	357.58	/	/	/
汕尾市市郊涝区	1	3.468	/	/	2	139.68	1	14.04	0.264
合计	11	54.879	17	67.013	110	10015.5	45	1321.43	14.6086

4.9 山洪灾害防治规划

4.9.1 山洪灾害防治区划

根据《广东省山洪灾害防治区四级区划评价报告》，汕尾市所述山洪灾害三级区为“I6-2 粤桂低山平原中风险区”，其下细分有 15 个山洪灾害四级区，其中汕尾市城区、海丰县属于“I6-2-7 惠汕平原台地低风险区”，陆丰市属于“I6-2-3 汕揭平原台地中低风险区”，陆河县属于“I6-2-4 梅河低山丘陵中高风险区”。

(1) I6-2-3 汕揭平原台地中低风险区

该地区地势低平，主要河流有榕江、龙江。该地区地貌区划属于沿海断陷侵蚀堆积平原台地区，气候区划属于亚热带季风气候潮湿气候区，自然地理区划属于粤东季雨林赤红壤丘陵平原海岸区。区内处于低危险性水平，中易损性水平，山洪灾害总体风险等级处于中低风险水平。大部分地区风险等级介于 2-3 级，98.14%的土地面积处于中风险及以下水平，高风险及以上水平面积比例较小。

(2) I6-2-4 梅河低山丘陵中高风险区

该地区地貌区划属于粤东褶皱断陷侵蚀剥蚀平行岭谷低山丘陵区 and 沿海断陷侵蚀堆积平原台地区，气候区划属于中亚热带季风气候带湿润气候带，自然地理区划属于粤东季雨林赤红壤丘陵平原海岸区。区内处于中危险性水平，低易损性水平，山洪灾害总体风险等级处于低风险水平。大部分地区风险等级介于 1-2 级，84.92%的土地面积处于低风险及以下水平，高风险及以上水平面积比例较小。

(3) I6-2-7 惠汕平原台地低风险区

该地区地貌区划属于粤东褶皱断陷侵蚀剥蚀平行岭谷低山丘陵区 and 沿海断陷侵蚀堆积平原台地区，气候区划属于亚热带季风气候潮湿气候区，自然地理区划属于粤东北季雨林赤红壤山丘谷地区。区内处于中危险性水平，极高易损性水平，山洪灾害总体风险等级处于中高风险水平。大部分地区风险等级介于 3-4 级，97.48%的土地面积处于中风险及以上水平，低风险及以下水平面积比例较

小。

4.9.2 山洪灾害防治总体思路

加强山洪地质灾害防治工作，全面建成山洪灾害重点防治区非工程措施与工程措施相结合的综合防灾减灾体系，一般山洪灾害防治区初步建立以非工程措施为主的防灾减灾体系，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，山洪灾害防治能力与经济社会的发展要求相适应。

按照“护、通、导”的原则确定山洪灾害治理工程措施，“护”即加固或修建护岸等；“通”即对重点河段及山洪沟出口清淤疏浚，畅通山洪出路；“导”即利用截洪沟、排洪渠等设施，导排洪水，减少山洪危害。本次规划主要通过采取山洪沟治理来防治山洪灾害。

全面完成县级以上山洪灾害防治非工程措施，提高小流域山洪灾害预防应对能力。全面完成基层防汛防台体系提升工程，建立健全基层防汛防台长效管理体系。加快建设抢险救援队伍及应急避灾场所，健全应急响应机制，形成管理规范、协调有序的联动机制，全面增强防灾减灾综合能力。

4.9.3 防治非工程措施

（1）实施山洪灾害补充调查评价和风险隐患调查

按照山洪灾害调查和分析评价相关技术要求，对新发现的山洪灾害隐患点及新增县进行补充调查和分析评价，以小流域为单元，调查评价重点防治区内居民点、自然村落、重要城镇和集镇的防洪现状，科学划定山洪灾害危险区，分别确定预警指标和阈值，为及时准确发布预警信息、安全转移人员提供基础支撑。

（2）更新监测预警设施设备

在预警设施设备不足的区域补充布设预警设施设备。对超过设计服务年限或损毁的设备，根据标准升级、技术进步情况，对重点区域的预警设施设备逐步进行更新改造升级（提质升级），增强可靠性和保障能力，确保预警信息入户、

到人。在重点区域加密配置简易雨量报警器、简易水位站、手摇报警器、铜锣等群测群防设备，适当配置卫星电话等应急通讯工具，消除预警盲区。在重点区域受山洪灾害影响较大的沿河城（集）镇或村落、重要库塘堰坝等重点部位，适当部署图像（视频）监测站，实现信息共享。严格控制新增自动雨水情监测站点数量，主要通过更新改造，对重点区域以及超过设计使用年限的监测站点逐步进行更新升级，提高可靠性和保障能力。对代表性不足或布局不合理的山洪灾害雨水情监测站点进行优化调整，适当补充雨水情监测站点。调整、补充、改造、更新的监测站点严格遵照相关水文规范和技术要求，统一通信规约、报讯制度，保证稳定性和可靠性，实现部门间数据共享。

（3）建立山洪灾害监测预警平台，构建小流域山洪灾害防御“四预”体系

坚持聚焦短板、先行先试，以小流域山洪灾害防御能力提升为目标，以现有山洪灾害防御体系能力及省级监测预警平台“四预”功能提升为重点，构建集“四预”功能的小流域山洪灾害防御综合体系，实现基于数字化场景的重点防御单元山洪过程智能化模拟与山洪风险精准化预报预警，提升极端暴雨山洪数字化演练能力，直观展示山洪灾害可能风险点及薄弱环节，支撑山洪灾害防御精准化决策。

（4）提升山洪灾害预警信息共享能力，建立群测群防体系

按照《山洪灾害群测群防体系建设指导意见》（办汛-[2015]13号）的要求，持续、规范、长效组织开展山洪灾害群测群防体系建设，不断增强山丘区群众的主动防灾避险意识和自救互助能力。按照行政首长负责制，建立县包乡、乡包村、村包组、组包户、干部党员包群众的五级“包保”责任制体系，并与已有的社区管理、基层治理体系相结合，实现网格化管理。指导山洪灾害防治区内的学校、景区、工矿企业等单位落实山洪灾害防御责任，与当地政府、防汛指挥机构建立紧密联系和沟通，确保信息畅通。按照《山洪灾害防御预案编制导则》（SL666-2014）的要求完善县、乡（镇）、村山洪灾害防御预案，并根据调查评价成果及区域内相关情况变化及时修订。持续开展宣传、培训、演练工作，开展山洪灾害防治水情教育，举办山丘区干部群众山洪灾害防御培训。

4.9.4 防治工程措施

按照防治结合、以防为主的方针，工程与非工程措施相结合，在陆河县、海丰县、陆丰市和红海湾经济开发区等重点区域开展山洪灾害防治工作，对陆河县河口镇、东坑镇、螺溪镇、上护镇、河田镇、新田镇、陆丰市陂洋镇、城区捷胜镇和海丰等重点区域实施山洪沟治理、河道清淤疏浚、堤岸建设及水土保持建设，规划治理山洪沟 40.46km，新建一批山洪灾害预警点。

4.10 加强洪潮涝风险控制

按照“两个坚持、三个转变”防灾减灾新理念：要坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，努力实现从注重灾后救助向注重灾前预防转变，从应对单一灾种向综合减灾转变，从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。

4.10.1 完善更新洪涝风险图成果

对洪水风险的早期识别、实时研判、后期评估等，及时了解掌握洪水风险的发生、发展、趋势和程度等，从而分析判断产生的致灾能力以及可能波及的范围和负面后果，判断风险可接受程度。针对汕尾市洪涝灾害易发多发区域、重点防洪工程、重点水利基础设施及其他重点风险要素，开展深入调研、详细摸排工作，精准识别洪涝灾害风险，探索适合汕尾实际情况的洪涝灾害风险评估模型，以评促改，以评促建，为后续风险防控工作提供有效依据，推动风险精准化管理。强化洪水风险区划成果应用，在土地规划阶段主动规避风险，继续开展洪水风险区划图编制工作，做到全覆盖，并不断强化成果应用。

4.10.2 加强风险规避能力建设

在分析研判洪水风险的基础上，根据分析结果确定可能遭受灾害损失的地

区和程度，通过规划、管制等手段防止承灾体进入高风险区域，或适时撤离风险区域，从而达到规避风险的目的。

一是强化人员转移预案编制，实现预案全覆盖。编制人员转移预案是开展人员安全转移的重要基础，要坚持“横向到边、纵向到底、应编尽编”的原则，编制不同致灾因素、不同致灾级别、不同致灾组合情况下，覆盖全部受威胁地区群众的转移预案，并根据情况变化及时予以修订完善，视情况开展人员转移演练。

二是强化风险预警功能，确保预警及时精准。要充分运用大数据、云计算、人工智能、小区广播以及山洪灾害预警系统，进一步强化水情旱情预警功能，提高预警的针对性和及时性。要努力提高公众自我避灾意识，第一时间规避风险。特别是要充分利用高德地图等已有成果，提高公众预警服务能力，增加预警的时效性和精准性。

三是强化人员安全转移组织，确保人员应转尽转。要根据预警及时组织受威胁群众转移，特别是山洪灾害、水库溃坝、堤防决口等极易造成重大人员伤亡的预警发出后，一定要迅速高效转移可能受威胁群众，应转尽转，决不可存有任何麻痹侥幸心理。要增强群众灾害危机意识，主动配合安全转移工作。

4.10.3 加强风险调控能力建设

运用防洪工程体系，如调度水库蓄洪、启用虎山口滞洪区分洪等手段来减轻重点防洪保护区的洪水压力，把洪水风险调控至不会造成人员伤亡和致灾损失较小的地区，以达到损失最小化的目标。

一是不断完善防洪工程体系，夯实洪水风险调控工程基础。同时开展病险水库除险加固和堤防加高加固，确保现有防洪工程达到设计标准，遇设计标准内洪水不出险、少出险；开展河湖连通工程建设，提高水工程综合运用能力。

二是开展水工程防灾联合调度系统建设，提高洪水调度科学水平。在现有水库等洪水调度系统的基础上，按照新的职责，充分利用物联网、移动互联、云计算和人工智能等先进技术，抓紧开展以流域为整体、以重要水工程为要素、

以满足多种需求为目标的流域水工程防灾综合调度系统建设，实现洪水预报调度融合，全面提升水工程防御洪水调度水平，为开展洪水风险调控提供技术支撑。

三是主动弃守，将洪水灾害损失降至最低程度。当发生重大险情可能造成人员伤亡或发生超标准洪水时，要按照预案，以避免人员伤亡和尽量减少财产损失为目标，主动将洪水转移至不会造成人员伤亡、经济损失相对较少的地区，确保损失最小化。

4.10.4 加强风险抵御能力建设

一是加强巡查，及时发现险情。汛情发生后，要按照规定及时组织人员上堤上坝巡查，高水位、长时间挡水情况下，要加大巡查频次。要制订险情报送制度，确保险情上报渠道畅通。

二是全力组织抢险，迅速恢复防洪工程承灾能力。防洪工程出现险情，其洪水风险承灾能力会出现不同程度的降低，甚至丧失殆尽。因此，出现险情后，要及时组织技术力量分析研判，评估其发展趋势，制订抢险方案，迅速调集抢险力量和抢险物资，第一时间实施抢险工作，在短时间内完全恢复或基本恢复承灾能力。必要时充分利用上游水库调蓄洪水能力，减少下泄流量，为抢险工作提供有利条件。

三是快速提升防洪工程承灾能力。发生超标准洪水时，可通过修筑子堤等方式快速提高防洪工程挡水能力，确保超标准洪水防控有序。当研判采取修筑子堤等措施无法抗御超标准洪水时，应尽快转移受威胁地区群众，主动弃守，决不可蛮干。

四是全力开展人员搜救，尽量减少人员伤亡。山洪泥石流等灾害发生后，往往造成人员被埋被困。要利用一切可以利用的手段，第一时间开展人员搜救工作。被洪水围困时，要利用抛射绳索、冲锋舟等开展营救，及时将受困群众转移到安全地带。

4.10.5 超标准洪水防御

结合《汕尾市防汛防旱防风防冻应急预案》《汕尾市防洪专项规划（2021-2035年）》，按照“以人为本，生命至上；预防为主，减少危害；统一指挥，分级负责；政府主导，公众参与；科学应对，联动高效；广泛宣传，凝聚合力”的基本原则，分级分类确定各片区超标准洪水防御方案，加强超标准洪水应对能力。

（1）超标准洪水出路安排

黄江发生超标准洪水时，在流域上游充分发挥公平水库、青年水库、红花地水库、平龙水库等大中型水库蓄洪作用，在保障工程安全的前提下，最大限度降低下泄流量；中游充分利用虎山口天然滞洪区滞蓄洪水，进一步坦化洪峰；中下游视情况启用中闸水闸向东溪分洪，降低行洪水位，尽全力将黄江河口流量控制在 $2750\text{m}^3/\text{s}$ 以内；下游开启西溪水闸宣泄洪水，保障防洪通道畅通。

螺河发生超标准洪水时，在流域上游挖潜南告水库、新坑水库、牛角隆水库、三溪水水库等中型水库蓄滞干、支流洪水，实现削峰错峰，流域中下游主要依托堤防抵御洪水，靠闸泵排出围内涝水，并利用天然滩地蓄滞少量洪水；流域下游开启螺河水闸排洪，保障行洪畅通。

乌坎河、鳌江干流上没有大中型水库、分洪道和蓄滞洪区，发生超标准洪水时，主要依靠中下游堤防、水闸抵挡外江洪水，并依托宽广的河口及滩涂迅速排泄洪水。

（2）应急组织

市防汛防旱防风指挥部（市三防指挥部）在省防汛防旱防风总指挥部（省防总）和市委、市政府领导下，统一领导、组织、协调全市水旱风冻灾害的防治和应急处置工作（“三防”工作）。市防汛防旱防风指挥部办公室（市三防办）设在市应急管理局，承担市三防指挥部日常工作。

市三防指挥部成员由市政府分管副市长和指挥部成员单位负责人组成。指挥部成员单位划分为三防指挥部门、监测预报部门、综合保障部门、行业职能部门和抢险救援力量五类，主要由驻地解放军、武警部队、市委市政府相关部

门、相关骨干企业组成。各县（市、区）设立三防指挥部，负责本行政区域的防汛抢险救灾。有防汛抢险救灾任务的各成员单位成立专门防汛组织，负责本单位、本系统防汛工作。

（3）超标准洪水应对策略与措施

一是当气象局预报未来 24 小时内将有发生短时强降雨，即将发生超标准洪水时，市三防指挥部宣布进入防汛紧急状态，各部门进入抢险状态。此时应充分挖掘预测预报对洪水调度的作用，在保证安全的前提下充分运用干支流水库群、滞洪区等拦蓄洪水，提前做好人员转移安置，加强工程巡查、防守、抢护，视紧急情况采取弃守低标准堤围等应急措施进行防灾避险，统筹安排超标准洪水应急出路，力保重点防洪保护对象安全，最大程度减轻洪灾损失。

二是发生超标准洪水时，各级三防指挥机构和承担防汛任务的部门、单位，根据江河水情和洪水预报，按照规定的权限和超标准洪水防御方案、调度方案，调度运用防洪工程，调节水库拦洪错峰，开启水闸泄洪，启动泵站抢排，启动分洪河道行蓄洪水，清除河道阻水障碍物、临时抢护加高堤防增加河道泄洪能力等。在紧急情况下，按照《中华人民共和国防洪法》有关规定，区级以上人民政府三防指挥机构宣布进入紧急防汛期，并行使相关权利、采取特殊措施，保障抗洪抢险的顺利实施。

三是灾后在市政府的统一领导下，恢复生产，开展生产自救。积极筹集调运救灾物资，妥善安排群众生活，及时解决生产生活困难。对洪水灾害实事求是地进行估算，开展物资劳资的征用补偿，统筹社会捐赠和救助管理，开展保险赔偿，并积极筹集资金，修复水毁工程。

专栏 2 筑牢河海安澜的防洪（潮）减灾网重点任务

1.主要江河、沿海防洪（潮）治理。主要干流治理：开展螺河、黄江、东溪、乌坎河等主要河流干流治理工程，共治理河长 68.60km，其中达标加固堤防 84.08km，新建护岸工程 29.22km，清淤疏浚 65.19km；病险水利工程除险加固：持续推进螺河水闸重建，定期开展东溪水闸、西溪水闸、乌坎水闸及大液河水闸安全鉴定并根据安全鉴定结果采取对应工程措施，按《水库大坝安全鉴定办法》对全市水库开展动态安全鉴定及除险加固，适时对其他中小型水利工程开展动态安全鉴定与除险加固；堤防建设：达标加固海堤 79.16km，生态化改造海堤 23.95km。

2.中小河流治理。以县城、乡镇、农田防护为主，规划治理河流共计 26 条，其中城区中小河流 5 条，海丰县中小河流 9 条，陆丰市中小河流 5 条，陆河县中小河流 5 条，红海湾河流 2 条。规划治理河长 154.66km，其中加固堤防 17.70km，新建护岸 135.76km，清淤、疏浚及护滩 152.76km。

3.涝区治理。规划对全市 13 个农村涝区开展治理，新建撇洪沟 11 条，共计 54.879km，新建排涝渠系 17 条，共计 67.013km，改扩建排涝涵闸 110 座，提升自排能力 10015.5m³/s，新建泵站 45 座，提升抽排能力 1321.43m³/s，装机容量 14.6086 万 kW。

4.加强山洪灾害防治。对陆河县河口镇、东坑镇、陆丰市陂洋镇、城区捷胜镇和海丰等重点区域实施山洪沟治理，规划治理山洪沟 40.46km，并新建一批山洪预警点。

5.加强洪潮涝风险控制。按照“两个坚持、三个转变”防灾减灾新理念。通过科学制定洪潮涝风险区划、升级防汛调度指挥决策系统、强化完善水文监测站网体系等措施控制洪潮涝风险，加强超标准洪水应对能力。

5 打造绿色健康的生态水利网

5.1 现状与问题

5.1.1 现状基础

汕尾市高度重视生态环境保护工作，以维护自然水流流态、提升水体质量、恢复河湖形态、改善水循环条件为目标，全面提升河流、湿地、森林等生态系统的多样性、稳定性、持续性，促进生态系统良性循环，守住自然生态安全边界，取得了显著成果。

水环境质量明显改善。2023年，汕尾市集中式饮用水水源水质达标率为100%；5个地表水国考断面水质达到水质目标，其中榕江富口、螺河半湾水闸、黄江河海丰西闸、乌坎河乌坎水闸断面水质为Ⅱ类（优），黄江河东溪水闸断面水质为Ⅲ类（良）。省考河二断面达到地表水Ⅱ类（优）。

水土保持取得显著成效。针对人为水土流失严重区域，近年来汕尾市投入专项资金，开展了综合治理，遏制了人为水土流失恶化的局面，改善了区域生态环境和农村生产条件，促进了经济的持续发展。

万里碧道高质量规划建设。印发实施《汕尾市碧道建设规划（2020-2035年）》及《汕尾市高质量建设碧道实施方案》。截至2023年底，全市完成碧道建设200km，明确“十四五”期间累积建设完成碧道任务264.5km。

5.1.2 存在问题

汕尾市生态环境质量虽然整体向好，但水环境、水资源、水生态“三水”统筹的基础仍然相对薄弱，仍存在以下问题和短板。

部分河湖水生态空间被挤占。城市空间的快速扩张，开发建设的无序性和随意性，致使自然生态系统格局被打破，耕地、湿地受到人为活动的不断侵蚀，可城乡建设和农业生产挤占水生态空间的现象日益凸显，违法侵占水域和岸线

问题依然存在，亟需加强涉水空间的管控。

生态流量保障有待加强。山区性河流生态基流保证率有待提高，平原河网水体流动性差。加之随着经济社会及城市的快速发展，河道外经济发展用水存在不同程度挤占河道内生态用水、水利水电工程的开发利用造成河道连续性被阻隔等一系列影响河流水生态环境的问题，继续加强河湖生态流量保障与管控。

河流水质持续达标压力依然存在。随着汕尾市深入实施“五个一”治水举措，东溪水闸国考断面水质呈现好转态势，连续 2 年达到Ⅲ类目标，工作成效值得肯定，但达标形势不容乐观，汛期农业面源污染负荷大，工程减排效益尚未充分发挥，仍存在超标风险。奎山河和奎山湖整治初现成效，部分时段水质仍有反复。

水土流失问题依然存在。近年来汕尾市在水土流失防治工作中取得了很大成绩，但水土流失仍然广泛分布，不但影响生态环境，还对山区河流、水库造成严重淤积，加剧洪涝灾害，制约当地经济社会的发展，阻碍社会主义新农村的建设。伴随着高强度的基础设施建设和大规模房地产开发等建设活动，城市水土流失危害也日渐显现，水土流失已成为危害城市生态平衡的重要因素。

5.2 建设布局

以“构建山海连通的河川生态廊道，维护保障流域安全的健康水系，营造汕尾特色的幸福河湖水系，促进协调共融的绿色发展带”为主旨目标，发挥汕尾粤东沿海区位优势，精准把握“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”的全新定位，落实汕尾“一屏三带、两湖两湾”的生态格局，统筹考虑行政分区和流域分区，搭建“流域+廊道”的空间骨架；结合流域的自然生态和历史人文特色，打造“一屏三带、两湖两湾”的生态水利网。

一屏，指莲花山脉。由于历次地壳运动褶皱、断裂和火山岩隆起的影响，汕尾市形成了山地、丘陵、台地、平原兼有的复杂地形地貌。汕尾北部、西北部为山区，莲花山为最高峰，海拔 1337.3 m，位于海丰县；中部多丘陵、台地；南部沿海多为台地、平原。

三带，指以螺河、黄江、乌坎河等三大干流，其他重要支流为支撑，构建三条生态带。螺河、黄江是汕尾市主要水源地，维护好三带的良好生态对于水源保护和饮水安全具有重要意义。

两湖，分别是品清湖、白沙湖。以保护品清湖、白沙湖生态安全为重点，建设美丽品清湖、白沙湖。其中，品清湖是汕尾港“生命湖”，是天然的避风良港，是重要的渔业增养殖区，具有丰富的旅游资源。

两湾，分别是红海湾、碣石湾，为汕尾市的两个主要海湾。两湾海域广阔，海岸线蜿蜒曲折，长达 455.20km（全省第二）。其中，碣石湾在汕尾市东部海岸，面积约 345km²，因东岸碣石镇得名，碣石湾海滩素有“粤东黄金海岸”之称，以“神、海、沙、石”四者兼备而闻名遐迩。

针对“一屏”（莲花山脉），开展水源涵养能力建设及水土流失治理；针对“三带”（螺河、黄江、乌坎河）、“两湖两湾”（品清湖、白沙湖、碣石湾、红海湾），开展涉水空间管控、水土保持、河湖生态用水保障、饮用水源地保护、生态水系廊道保护与修复，并实施河湖水环境综合治理与海岸带治理。遵循“一屏三带、两湖两湾”的生态格局，构建生态水利网，可有效的保护区域水资源及生态资源，全面改善汕尾市的江河水环境，并逐步恢复水环境的生态功能，促进区域生态环境可持续发展。

生态水利网中规划布局的项目，应严格执行《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》的管控要求，严格遵守《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《生态保护红线管理办法（暂行）》等法律法规。

5.3 涉水空间管控

强化涉水生态空间管控。建立水生态空间用途管控制度，健全水生态空间监管体系，做好水生态空间、已建和在建水利基础设施空间、规划水利基础设施预留用地与各级国土空间规划“三区三线”的协调和衔接，加强林地、草地、河流、湖泊、湿地等生态空间的保护和修复，严格规范各项涉水活动，加大对各类涉水空间占用、损害和破坏行为的监管和处罚力度。已划定岸线“三区三

线”的，严格岸线功能分区管控和征（占）用管理，强化岸线保护和节约集约利用，推进退田还河还湿、退渔还湖还库、岸线生态化改造等措施，恢复和扩大水域岸线空间。加大饮用水水源保护区、重要清水通道、重要江河源头区和水源涵养区保护力度，不得侵占自然河湖、湿地等水源涵养保护空间，已侵占的应限期予以恢复。加强河道采砂管理，划定禁采期禁采区，严格采砂总量控制，规范河道采砂秩序。加快未划定岸线，“三区三线”划定，加快推进岸线保护区、保留区、控制利用区的划定。

加强自然岸线保护。严格落实《汕尾市市级河湖水域岸线保护与利用规划》，指导各县（市、区）开展辖区内河湖岸线保护与利用规划编制审批工作。按照保护优先的原则，合理划分岸线保护区、保留区、控制利用区和开发利用区，严格管控开发利用强度和方式。将岸线保护与利用规划融入“多规合一”国土空间规划体系。严格按照法律法规以及岸线功能分区管控要求等，对跨河、穿河、穿堤、临河的桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取水、排水等涉河建设项目，遵循确有必要、无法避让、确保安全的原则，严禁未批先建、越权审批、批建不符。加大日常巡查监管和水行政执法力度，强化舆论宣传引导，坚持日常监管与集中整治相结合，充分发挥河湖长制平台作用，纵深推进河湖“清四乱”常态化规范化，建立健全河湖空间管控和长效管护机制，重要河湖水域岸线监管率达到100%。

严格落实涉水自然保护区保护。严格遵守《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《生态保护红线管理办法（暂行）》等法律法规，加强涉水自然保护区保护。在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。

5.4 水源涵养和水土保持生态建设

5.4.1 提升水源涵养能力

以促进水利高质量发展为目标开展水土保持生态建设，实现从减量降级向提质增效的转变，以提高水源涵养能力，保证供水水质，从源头上为市水网建设提供保障。根据《汕尾市水土保持规划（2019-2030年）》中划分的北部山地丘陵土壤保持和水源涵养区（I）、中部低山丘陵生态维护和水源涵养区（II）、南部沿海平原水质维护和人居环境维护区（III）等三个区，实施分区施策。

北部山地丘陵土壤保持和水源涵养区（I）。属于广东省省级重点生态功能区，是广东省重要的生态屏障，资源环境承载力较强，发展潜力大，并且是榕江和螺河水系的发源地，榕江源头保护区和螺河源头保护区等汕尾市一级水功能区均位于本区中，是榕江流域和螺河流域上游重要的水源涵养区，对保障汕尾市饮水安全具有重要意义。主要包括河田镇、水唇镇、河口镇、新田镇、上护镇、螺溪镇、东坑镇、南万镇、国有吉溪林场，在该区域主要控制人为水土流失，加强山丘区自然水土流失治理及坡地治理，推动小流域综合治理提质增效，进行坡地综合治理。

中部低山丘陵生态维护和水源涵养区（II）。由莲花山-黄江-龙潭河等环绕成了山水交错格局，形成得天独厚的森林公园、水源保护区等，分布着大片成林和天然林、水源涵养林。本区有公平水库和龙潭水库，是汕尾市重要的水源涵养区，对保障汕尾市饮用水、工农业用水等安全具有重要意义，以生态维护和水源涵养为主体功能，重点保护公平水库、龙潭水库等重要水库开发利用区和莲花山等自然保护区，结合具有宜林、宜牧等优势，经济上优先发展与生态功能相适应的特色产业，提高综合经济效益。主要包括黄羌镇、平东镇、公平镇、海城镇、黄羌林场、大安镇、陂洋镇、八万镇、广东省大安农场、广东省铜锣湖农场、汕尾市国有罗经嶂林场，在该区域主要控制人为水土流失，加强丘陵区自然水土流失治理，推进和开展 25 宗小流域综合治理提质增效工程，建立生态清洁小流域。

在上述区域，实施重要水源地上游和生态保护区的预防保护措施，维护现有植被和自然生态系统，扩大森林面积，涵养水源，并在主要河流两岸营造水

源防护林，控制面源污染。加强水源地的涵养林建设，营造水土保持林和公益林的生态屏障，优先扶持高效水土保持型植被系统，防止水土流失造成泥沙对河流、水库的淤积，减少污染物入河量，促进生态平衡，达到保护水源的目的。实施蓄水水库的“绿区”和流域沿江“绿带”建设，重点加强黄江、螺江、榕江及乌坎河等流域上游地区水源涵养林建设，以更好地保障水资源的有效供给。

6.3.2 开展水土流失治理

按照上级水利部门工作部署，开展水土流失系统治理，针对不同区域的水土流失现状及成因，分区开展水土流失治理。

北部山地丘陵土壤保持和水源涵养区（I）。该地区坡地较为集中，轻度及以上水土流失面积 82.52km²，占全市水土流失面积的 17.89%，占国土面积的 1.88%。区域内水土流失总体上较为轻微，但水土流失敏感性和潜在性较高，一旦表土被破坏流失，极难恢复其生态功能。自然侵蚀中主要以轻度侵蚀为主，人为侵蚀中，火烧迹地和坡地等人类活动是水土流失的主要原因，且以野外用火为主因引发的火烧迹地和人类耕作活动开垦的坡地造成了局部地区坡面和植被的严重破坏，引发了人为水土流失问题。该区域水土流失治理措施主要以坡地综合治理为主，因地制宜布置相应的工程措施和植物措施，通过建立工程防护体系，营造水土保持林草，恢复植被，控制水土流失，改善区域生态环境。整体推进中小流域治理，重点实施新田河大各村段、护径村段水、东河田心村段等小流域综合治理提质增效项目，开展崩岗治理、整治河道、进行河道清淤，在提升安全的同时改善群众生产生活条件。

中部低山丘陵生态维护和水源涵养区（II）。区域内轻度及以上水土流失面积 145.92km²，占全市水土流失面积的 31.64%，占国土面积的 3.32%，水土流失总体上较为严重。自然侵蚀是本区引发土壤侵蚀的主要原因，主要以轻度侵蚀为主；人为侵蚀中，火烧迹地侵蚀最为严重，占地约 21.06km²，占全市火烧迹地侵蚀面积的 47.33%，是造成人为侵蚀的最主要原因。以野外用火为主因引发的火烧迹地造成了局部地区坡面和植被的严重破坏，引发了人为水土流失问题。针对上述问题，采取小流域（片区）治理模式、坡面水系治理模式、崩岗治理

模式等，以林草措施为主要措施，通过封禁治理、谷坊拦挡、沟渠排水、乔灌草混交等一系列措施促进生态自然修复；逐步扩大水土保持林面积，降低商品用材林的比例，推广混交种植模式，提高水源涵养和水土保持能力；控制人为水土流失，加强丘陵区自然水土流失治理，实施生态清洁型治理。重点做好海丰县城水土流失保持和修复工程前期工作等。

南部沿海平原水质维护和人居环境维护区（III）。该区主要分布于南部中心镇区及周边，区域内人口较为稠密，经济较为发达，生产建设活动较为频繁，汕尾市土地利用总体规划中规划的城镇经济建设区基本位于本区中，是全市经济发展的重点区域，汕尾市的大部分的工业重镇都集中在该区域，是全市工业用地最多的地区。区域林草覆盖率低于全市平均水平，人居环境质量逐渐下降，区内自然侵蚀、园区建设和火烧迹地是引发水土流失的主要原因。为加强区域内水土保持工作，遏制水土流失，应将园区建设、交通运输等生产建设项目的施工迹地的治理与城市景观建设相结合治理，提高区域生态环境质量及人居环境质量；在土地利用上，宜将适用的火烧迹地优先考虑为生产建设用地，以建设促治理；同时，将监督管理工作放在首位，加强生产建设项目的管理，按照“谁建设，谁保护，谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，督促开发业主限期进行治理，实施弃土弃渣的拦蓄及侵蚀劣地植被恢复。重点做好汕尾市城区水土流失保持和修复工程前期工作等。

5.5 河湖生态用水保障

根据《汕尾市水务局关于报送汕尾市重要河湖名录的函》（汕水资函〔2020〕49号），汕尾市确定了市级生态流量管理重点河湖名录3条（见表5.5-1），现状已确定生态流量控制断面1个，为蕉坑断面。汕尾市生态流量控制断面蕉坑设有水文站，根据2020年蕉坑站实测流量数据，2020年蕉坑断面生态流量达标率为88.8%，其中不达标天数为41天。根据蕉坑水文站监测结果分析，2020年属于特枯来水年份（频率 $P=96\%$ ）。在特枯来水年情况下，仍达到了88.8%的达标率，保障程度相对较高。

表 5.5-1 汕尾市生态流量控制断面及保障目标

序号	河湖名称	所在行政区	控制断面	生态流量 (m ³ /s)
1	螺河	陆河县、陆丰市	蕉坑	6.1
2	黄江	城区、海丰县	公平水库坝下	0.4
3	乌坎河	陆丰市	八万水闸	0.5

加强生态流量调度管理。按照水资源条件和生态保护需求，高标准确定重点流域、中小河流、重点水利工程主要控制断面生态流量（水量、水位）目标。根据已确定的螺河生态流量目标及制定的保障实施方案，加强螺河上水利水电工程生态流量调度管理，落实汕尾市重要江河生态流量目标管控，建立常规生态流量调度机制。加快制定东溪等主干河道及其他河道生态流量目标及保障实施方案，落实生态流量调度管理。结合区域防洪排涝和水资源配置要求，实施螺河-黄江水系连通等一批江河湖库水系连通工程，保障河道内基本生态用水需求。

完善生态流量泄放和监控设施。合理核定已建水利水电工程生态流量目标，对不满足生态流量泄放要求的水利水电工程，逐步实施生态流量泄放和监控设施补建或改造。巩固汕尾市小水电清理整改成果，强化整改类、保留类小水电站生态运行和安全生产，以河流或区域为单元开展绿色小水电创建工作。通过修建亲水性堤坝、增设生态流量监控体系、管理标准化等措施，实施绿色小水电示范电站建设，水利水电工程建设运行对坝下河段生态影响严重的，在保障生态流量泄放的同时，开展坝下河道整治和生态修复，维持下游河道基本形态和水流连续性。新建、改扩建水利水电工程同步建设生态流量泄放和监控设施。加强河湖主要控制断面和水利水电工程生态流量监测站网建设，加强实时在线监测与监控，定期开展生态流量保障状况和调度效果评估，推进生态流量适应性动态管理。

加强河湖生态流量监管。加强蕉坑断面生态流量监测站网建设，加强实时在线监测与监控，定期开展生态流量保障状况和调度效果评估，推进生态流量适应性动态管理。建立健全河湖生态流量监测预警和信息发布机制，充分利用现代信息技术手段，加强生态流量监测预警预报，针对不同预警等级制定预案。

建立健全生态流量监管体系和保障责任体系，强化生态流量监督考核，加大生态流量监管和执法力度，有效提升河湖生态流量保障水平。

5.6 饮用水水源地保护

汕尾市共有全国重要饮用水水源地 4 个，分别是汕尾市螺河水源地、红花地水库水源地、青年水库水源地、赤沙水库水源地。根据汕尾市全国重要饮用水水源地自评估报告成果，全市全国重要饮用水水源地一级保护区实现全封闭隔离防护管理，一、二级保护区内没有入河排污口，已设置了相应的界标、警示标示以及隔离防护设施，植被覆盖率满足相关要求。

汕尾市共有县级以上集中式饮用水水源地 12 个（详见表 6.5-1），目前已划分饮用水水源保护区，但还存在螺河水源地上游排污口未能完成整治，红花地水库水源地集雨范围、赤沙水库水源地集雨范围存在零散畜禽养殖、林果地、农田种植污染源等问题，对水源地水质有一定威胁，采取以下保护措施对饮用水源地进行保护。

表 5.6-1 汕尾市县级以上饮用水水源地名录

序号	级别	地区	饮用水水源地名称
1	市级（4个）	城区	赤岭水库饮用水源地（备用）
2			琉璃径水库饮用水源地（备用）
3		海丰	公平水库饮用水源地
4			公平灌渠-赤沙水库饮用水源地
5	县级（8个）	城区	宝楼水库饮用水源地
6		海丰	青年水库饮用水源地
7			红花地水库饮用水源地
8			螺河（陆丰市段）饮用水水源地
9		陆丰	龙潭水库饮用水水源地
10			龙潭干渠-巷口水库-尖山水库饮用水水源保护区
11			富梅水库饮用水水源地
12		陆河	南告水库饮用水水源地

加强饮用水水源地保护和监管。强化公平水库、海丰青年水库、红花地水库、赤沙水库等 4 个饮用水水源地保护，加快推进汕尾市城区饮用水源地保护

改造工程、汕尾市区应急备用水源工程等工程，加强水生态环境系统保护。提升饮用水水源全过程监管能力，县级及以上集中式饮用水水源地加快建设水质自动监测设施，开展饮用水水源地定期监测和调查评估。

开展饮用水水源地污染治理和生态修复。结合上游来水水质状况和人为污染情况，采取污染治理、生态修复等综合措施，深入推进公平水库、龙潭水库等水源地重要入河入库支流生态治理和保护，实施黄江河河口湿地水质提升工程、黄江河水环境污染控制与治理项目，加强饮用水水源地周边地区农药、化肥减量力度，开展生态沟渠、地表径流集蓄池等设施建设，防范水华等水体富营养化风险。对螺河水源地上游排污口未能完成整治，红花地水库水源地集雨范围、赤沙水库水源地集雨范围还存在包括零散畜禽养殖、林果地、农田种植等污染源的水源地，按照“一源一策”原则推进达标建设。

提升饮用水水源风险防范水平。开展饮用水水源地周边环境安全隐患排查及县级以上饮用水水源地环境风险评估，重点加强 4 个市级饮用水水源地饮用水水源环境风险防控，严格落实风险管控责任。开展饮用水水源水量、水质监测预警预报，制定应急调度供水预案，强化污染联防联控和应急管理。加快推进单一饮用水水源供水城市的应急备用水源建设，推进区域多水源联网供水和供水管网互连互备，提升应急供水保障能力。

5.7 生态水系廊道保护与修复

以万里碧道建设为牵引，维护和优化主要河道水系生态功能。结合河流生态功能定位和生态保护对象，顺应流域上下游生态过程和生态联系，实施差异性的生态廊道保护和修复，构建全市生态水网。干流河道涉及众多水产种质资源保护区、水生生物自然保护区、鱼类洄游通道、水鸟生态廊道、湿地公园等重要生境，是水鸟、鱼类等生物多样性保护的重要生态廊道。

5.7.1 加强主要干流生态保护

构建主要干流生态安全屏障。依据新时期河流水系保护与治理需求，总结汕尾市河流水系特点，梳理其在水生态、水环境、水空间及水管理等方面的问题，因地制宜地开展以螺河、黄江、乌坎河为主干的生态水系廊道保护与修复，划定各级河流生态缓冲区，螺河、黄江、乌坎河、东溪缓冲区宽度不小于 20m，其他河道宽度不小于 6m。建设生态型河道断面，修复河道自然岸线，构建生态安全屏障。

表 5.7-1 各级河流生态廊道缓冲区宽度控制

等级	名称	单侧宽度控制 (m)	
		最小宽度	建议宽度
	市主要河道	20	30~50
	其他河道	6	12~30

备注：生态缓冲带单侧划定宽度计算方式：1.背水侧堤脚线清晰的按堤脚线起算；2.背水侧堤脚线不清晰的，按临水侧堤顶线起算；3.没有堤防的按设计洪水位与岸边的交界线起算。

表 6.2-2 主干河流生态廊道主要生态功能

序号	河流名称	主要生态功能
1	螺河	汕尾花鳗鲡省级自然保护区、饮用水源保护区
2	黄江	海丰公平大湖自然保护区（包括公平水库、大湖、东关联安围三个分区）、饮用水源保护区
3	乌坎河	生态廊道及重要清水通道
4	东溪	海丰公平大湖自然保护区（包括公平水库、大湖、东关联安围三个分区）
5	榕江	榕江特有鱼类国家级水产种质保护区
6	龙潭河	饮用水源保护区
7	品清湖、白沙湖	“旅游休闲娱乐区”、“港口航运区”
8	红海湾、碣石湾	陆丰市海马自然资源保护区、汕尾市遮浪角东人工鱼礁区海洋生态自然保护区、陆丰市碣石湾金厢水产资源自然保护区、海丰县公平水库山瑞鳖自然保护区、汕尾市红海湾水产资源自然保护区、汕尾市城区龟龄岛自然保护区、汕尾市碣石湾海马资源自然保护区、陆丰市金厢南人工鱼礁保护区、汕尾市龟龄岛东南人工鱼礁保护区、汕尾市九龙湾海洋生态自然保护区

加大生态敏感区保护力度。结合自然保护区管理相关规定、河湖健康评价，推进生物多样性调查、观测和评估，完善生物多样性保护体系，加大水源保护区、种质资源保护区、鱼类洄游通道及鱼类“三场”等生态敏感区的保护力度，保护地域生态特色，保障生态安全。强化螺河、黄江、东溪、榕江、龙潭河珍稀水生生物保护。榕江、螺河上游主要以鱼类、花鳗鲡资源保护为主，实施水电梯级开发河段的水生态保护与修复，在流域内有条件的河段推广人工鱼巢增殖放流，恢复河流连通性，保障鱼类洄游，提升水生生物多样性，开展花鳗鲡栖息地修复。在黄江、东溪开展鸟类栖息地保护和修复，推进岸边带湿地和河口湿地修复，实施黄江、螺河河口红树林湿地生态系统修复。

5.7.2 开展源头及河口生态保护

加大山区性河流源头保护力度。针对榕江、螺河支流等山区河流，加大特有鱼类国家级水产种质资源保护区保护，加强小水电生态化改造，保护鱼类洄游通道；开展珍稀濒危水生生物和重要水产种质资源的就地和迁地保护，提高水生生物多样性；推进硬质化堤岸生态修复，因地制宜营造多样化生物栖息地

空间；加大江河源头保护，开展陆河县榕江源头综合治理工程。

重视河口海洋生态系统保护与修复。强化螺河、黄江、乌坎河河口湿地修复及河岸生态缓冲带建设，强化河口红树林保护与修复，实施河口水闸升级与生态化改造，积极利用河口建设湿地公园，保护重要水生生物栖息地与生物多样性。结合“蓝色海湾”整治行动、海岸带保护和修复重大工程、红树林保护修复专项行动等，统筹推进河口区生物多样性保护与修复，加强水利水电枢纽统一调度，提升流域-河口-海岸连通性，保障鱼类及其他水生生物廊道连通。加强两湖两湾海洋生态系统保护与修复，实施生态海堤建设及改造，营造植物护岸、湿地等海岸生态系统，保护和修复品清湖、白沙湖水生野生动物的自然产卵场、繁殖场、索饵场、洄游通道，种植红树林，实施渔业资源增殖放流，修复海洋生态系统，维护品清湖海域生物多样性。

5.7.3 推进万里碧道建设

建设特色万里碧道。突出保护与开发并重，陆域与海洋并举，突显红色记忆的革命老区和海岸线总长全省第二等特色优势，充分挖掘并结合当地红色文化、蓝色文化、绿的文化和古色文化，打造粤东地区沿海经济带上具有依山、傍水、环湖、滨海生态脉络综合特征的碧道工程，以“三江通南海，一带贯两湾”的总体特色结构，建设螺河山海生态碧道、黄江红色文化碧道、乌坎福佬古香碧道、滨海蓝色港湾碧道等 4 条特色碧道，推广陆丰市金厢滨海碧道示范，打造“乡村振兴+红色文化”，重点推进黄江河碧道，打造“碧道+水上运动”示范。至 2025 年，高质量建设碧道 264.5km 以上，建成健康绿色生态水网；至 2030 年建成长度 495km；至 2035 年建设长度 731km，覆盖全市范围河流的 30%。

打造绿美碧带。在推进万里碧道迭代升级的基础上，统筹实施水域治理、岸线整治、生态海堤、生态湿地、道路建设等工作，重点拓展岸线绿化空间，恢复和增加两岸绿色植被，推进留白增绿、拆违建绿、见缝插绿，将水边造林向山林边、路网边、街巷边、景区边延伸，升级打造安澜生态水带、绿美景观林带、文化休闲带、滨水经济带为一体的多功能绿美碧带。结合碧道建设及生

态修复工程，建设品清湖南岸碧带建设示范工程，精心打造品清湖畔“红树林幸福区”等精品亮点工程。

助力乡村振兴。以水为媒，串珠成链，结合乌坎河下游红色文化、碣石湾古域宗教文化、沿海海洋文化等，依托优越的山水生态资源，绘制美丽乡村新画卷，在陆丰市打造龙潭河-龙潭湖谷示范带、螺河-山水画廊示范带、东溪-谷乡慢城示范带、乌坎河-浪漫荷香示范带、甲子滨海-薪火蓝湾示范带、碣石湾-滨海走廊示范带等 6 条乡村振兴示范带；在陆河县结合当地山水特色、文脉、地脉等，以乡村自然生态景观为基地，打造美丽乡村景观示范带（北线）和美丽乡村精品示范带（南线），构建美丽廊道，串联美丽乡村，发掘美丽产业，连片带动示范带村庄美丽乡村建设、美丽经济发展，整体提升示范带村庄建设水平。在海丰县开展湖光山色乡村振兴示范带建设，打造一条集现代农业培育、生态休闲旅游、红色教育示范为一体的综合型乡村振兴带，同时按照产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕的总要求，依托“黄江”一河两岸的资源禀赋优势，开展黄江走廊乡村振兴示范带规划建设。

5.8 河湖水环境综合治理

推进水环境综合整治，强化控源截污、内源减负、动力活水、生态扩容，推进幸福河湖创建，打造“水清河畅、岸绿景美、安全宜居”的优美水环境。

推进重点河湖水环境综合治理。根据河流水系自然条件，因地制宜、因河施策，统筹生态建设和污染治理，有保有治，防治结合，全面改善流域生态环境质量。推进和开展 25 宗小流域综合治理提质增效工程，建立生态清洁小流域。树立全流域共治共保理念，大力开展河湖水系连通，改善水动力条件，加大生态流量，提升河湖水域纳污能力。

推进内河湖清淤。建立重点流域主要干支流和城区内河湖的重污染河段淤积状况监测和常态清淤疏浚机制，削减内源污染，改善水生态环境。根据河流水质和底泥污染状况，合理制定并实施清淤疏浚或原位修复方案，推广生态清淤，降低对水生态环境的负面影响，防止清淤过程中对环境的二次污染。鼓励

和支持清淤技术的创新，对清淤产生的污染底泥进行无害化、减量化和资源化处理，避免污染底泥对环境的进一步影响。

加强河湖水系连通及农村水系综合整治。结合螺河-黄江水系连通工程、螺河-碣石管道工程、龙潭水库管道工程等骨干水资源配置工程推进螺河-黄江、螺河-乌坎河等江河湖库水系连通优化调配水资源，提升生态流量保障程度，推进品清湖水动力提升。以水系为单位，通过清淤清岸、中小河流治理、闸泵群联合调度等措施，推进螺河、乌坎河、东溪等水系综合整治，优化引排格局，恢复河湖自然空间，促进河涌水体循环及水系连通，补充生态活水，提高水体自净能力。继续推进品清湖水经济试点建设和陆河县水系连通及水美乡村建设，对农村水系进行系统治理，恢复河道供水、输水、防洪等基本功能，改善农村河湖水环境质量。

专栏 3 打造高品质生态水利网重点任务

1.加强涉水空间功能管控。加强自然岸线保护，加快未划定岸线规划“三区三线”，加快推进岸线保护区、保留区、控制利用区的划定。已划定岸线“三区三线”的，严格岸线功能分区管控和征（占）用管理，强化岸线保护和节约集约利用。

2.水源涵养与水土保持。重点加强黄江、螺江、榕江及乌坎河等流域上游地区水源涵养林建设，以更好地保障水资源的有效供给。推进和开展 25 宗小流域综合治理提质增效工程，建立生态清洁小流域。做好海丰县和市城区水土流失治理和修复工程前期工作等。

3.加强河湖生态用水保障。加强螺河上水利水电工程生态流量调度管理，将生态流量调度纳入日常运行调度规程，建立常规生态流量调度机制。应尽快制定东溪等主干河道及其他河道生态流量目标及保障实施方案，落实生态流量调度管理。

4.饮用水水源地保护。强化公平水库、海丰青年水库、红花地水库、赤沙水库等 4 个饮用水水源地保护，加快推进汕尾市区应急备用水源工程、螺河-黄江水系连通工程等重大水资源配置工程水源区、输水线路及调蓄水库的

水生态环境系统保护。

5.加强水系生态廊道保护与修复。强化螺河、黄江、东溪、榕江、龙潭河珍稀水生生物保护，推进岸边带湿地和河口湿地修复，实施黄江、螺河河口红树林湿地生态系统修复，打造品清湖南岸碧带建设示范工程。

6.河湖水环境综合治理。开展东溪、螺河、乌坎河等水环境综合整治，恢复河道供水、输水、防洪等基本功能，改善农村河湖水环境质量。继续推进品清湖水经济试点建设和陆河县水系连通及水美乡村建设。开展河湖水系连通工程，促进河涌水体循环及水系连通，补充生态活水，提高水体自净能力。

6 建设优质普惠的农村水利网

6.1 现状与问题

6.1.1 现状基础

农村饮用水保障进一步提升。“十三五”期间，完成 6 个县（市、区）的村村通自来水工程建设任务，覆盖农村自来水人口 321 万人，行政村覆盖率 100%。启动陆丰市甲子自来水厂扩建及管网配套工程、陆丰市陆城供水管网扩建和改造工程、陆河县农村集中供水升级改造等饮水工程项目，提高了农村饮水安全保障。

农村水环境治理初见成效。全市已全面完成湖长制建立工作，建立市、县、镇、村直至村民小组的 5 级河长体系，各地已明确了河长制行动计划的任务和目标。农村河湖专项整治已完成“清四乱”和“五清”专项行动。

灌区标准化建设稳步推进。“十三五”期间，全市共完成高效节水灌溉项目 18.28 万亩，其中海丰县 2.31 万亩，陆河县 7.91 万亩，陆丰市 8.06 万亩。截至目前，全市 22 宗中型灌区已有 11 宗完成节水改造，高效节水灌溉水平进一步提高。

农村水利治理体制逐步建立。汕尾市认真抓实抓好重点水利改革任务，逐步建立健全农村水利治理体制机制，小型水利工程管理体制改革任务已基本完成，陆河县农田水利设施产权制度改革和创新运行管护机制试点县已通过验收，陆河县农业综合水价改革示范区项目建设已完成。

6.1.2 存在问题

饮用水供水网络体系待完善。农村饮用水源地保护力度不足，农村供水工程建设标准低，水质达标率不稳定。农村自来水水费低，普遍不能维持日常的运行维护支出费用，且由于农村供水工程涉及面广、投资大，地方自筹难，完

成工程建设任务压力大。部分农村地区受自然条件限制，未实现区域供水，且水厂规模较小，供水设备简陋，不能保障区域供水安全，全市农村供水保障体系尚需进一步健全。

灌溉水平待提高。灌区节水改造进度偏慢，全市中型灌区中有 11 余宗尚未改造。连接水源和田间的干支渠、灌排泵站等小型水利工程未得到更新改造，节水措施不足，水资源利用效率偏低；节水灌溉技术落后，农田灌溉普遍采用漫灌、串灌方式方法，灌溉用水浪费严重，灌溉渠系水利用系数仅在 0.5~0.55。

河道污染风险仍存在。城镇周边村庄随着人口与产业规模的逐渐增加，生产生活产生的污染物也随之增加。但由于污水和垃圾处理等基础设施不完善，农村保洁队伍配备不足，部分农村地区垃圾、污水直接入河现象严重，农村地区水污染问题日益突出。

工程管护机制不健全。部分工程建后管理重视不够，未能分级履行好水利工程管护的主体责任，产权不清、责任不明、无人管理的现象存在，管理手段及信息化程度待提高。

6.2 农村供水安全保障

补齐水源工程短板。综合考虑农村供水工程规模、村庄与人口变化、供水能力等因素，在用水供需平衡分析基础上，优先利用已建水库、引调水等骨干水源工程作为农村供水工程水源，加强水资源调度和优化配置，提高供水保障能力。在人口分散地区，加强小水源和储水供水设施建设，辅以应急供水措施，解决季节性缺水问题。以供水人口多、环境敏感的水源为重点，开展农村饮用水源环境状况调查评估和保护区划定工作，依托农村集中供水升级改造工程，加强农村饮用水水源保护区规范化建设，设立农村饮用水水源保护区边界的地理界标、警示标志或宣传牌，乡镇级饮用水源因地制宜实施水源地隔离防护工程，提高饮用水水源地环境管理水平，确保水源水质安全。

强化农村供水安全保障。稳步推进农村饮水安全向农村供水保障转变，提升农村供水标准和质量，积极开展陆河县农村集中供水升级改造工程、陆丰市

农村供水保障提升工程、海丰县北部片区、东部片区供水提升工程、海丰县农村供水保障提升工程等项目建设。构建以规模以上集中供水设施为主、小型集中供水设施为辅、单村供水设施为补充的三级供水网，完善千人以上工程净化消毒设施设备等要求，加强水厂水质自检与行业巡检，提升水质保障水平，基本建成规模化发展、标准化建设、市场化运营、专业化管理的农村供水体系。农村自来水普及率达 100%，县级以上饮用水源地水质合格率 100%。

积极谋划并适时开展陆丰市甲西水厂及原水管道工程、陆丰市博美水厂及原水管道工程、红海湾经济开发区供水管网改扩建工程、红海湾经济开发区供水水厂扩建工程、红海湾经济开发区供水管网改造工程。

6.3 现代化灌区建设

新建大型灌区。开展灌区水效领跑者行动，保障粮食安全以及提升灌区用水效率，新建公平水库灌区、龙潭水库灌区两宗大型灌区。加强灌区骨干渠系节水改造、田间工程配套、易涝区治理和农业用水管理，实现输水、用水全过程节水，提高农业灌溉用水效率，逐步降低农业用水比重，优化用水结构。其中公平水库灌区涉及 9 个灌区，规划灌溉面积 37.0 万亩，以公平水库、螺河-黄江水系连通工程为主水源，通过新建渠系和公平灌区渠系延伸可为已建的中型灌区南门灌区、平龙灌区、青年灌区、红花地灌区、梅陇灌区及梅陇农场、引西灌区和宝楼灌区等补充水源；龙潭水库灌区涉及 5 个中型灌区以及若干小灌区，通过本地水资源优化配置工程牛角隆-三溪水水库连通、螺河-碣石引水工程及虎陂水库扩建充分挖潜本地水资源，保障陆丰东部地区生活工业和螺河、乌坎河等沿海流域范围内灌区农业灌溉用水，规划灌溉面积 50.2 万亩，远期规划与公平水库灌区联合形成海陆丰大型灌区。

推动灌区水源工程与骨干工程、田间工程同步建设。加快推进灌区续建配套与现代化改造建设，按照“工程设施标准化、灌排沟渠生态化、调度运行自动化、长效管护规范化”的要求，加快灌区续建配套与节水改造。推进海丰县青年灌区、南门灌区、五里牌灌区等 11 宗中型灌区的续建配套与现代化改造建

设项目，建成一批“节水高效、设施完善、管理科学、生态良好”的现代灌区。至 2035 年全面完成 11 宗中型灌区的续建配套与现代化改造，强化灌区水源工程与骨干工程、田间工程同步建设，畅通水源到千家万户、田间地头，解决农田灌溉“最后一公里”问题，切实提升农田稳产保供能力。

推进农业水价综合改革。按照“先建机制、后建工程”积极改革灌区运行和管理机制，推进灌区标准化规范化管理。聚焦灌区水源调度、工程运行、智能灌溉等，构建灌区灌排水系、基础设施体系、管理运行体系三位一体的网络平台，逐步实现由粗放型向集约化用水方式转变，引领灌区现代化发展。健全灌区管理制度，建立农业用水权制度，因地制宜开展水权交易，完善农业水价形成机制、精准补贴和节水奖励机制等。

6.4 农村水系综合整治

实施水系连通及水美乡村建设。坚持生态优先，结合农村水系现状问题与治理需求，因地制宜制定治理标准和模式，同时加强统筹协调，把握好水域与岸上、建设与管护的关系，不断加强乡村水生态系统综合整治，提升河湖的自然资源价值、生态环境价值，将良好的河湖资源转化为农村发展的资本，打通绿水青山向金山银山转化的途径。推进各县（市、区）农村水系综合整治项目，改善农村水系面貌和人居环境，助力乡村振兴。重点实施好陆河县水系连通及水美乡村试点县建设，并以点带面，以一县带全市农村建设好水美乡村。结合新农村连片示范工程、全域农村人居环境整治、贫困村创建新农村示范村等建设，以河湖坑塘沟渠清理、水系连通、河道清障以及小型水利设施建设为重点，开展实施海丰县、陆丰市、汕尾城区、红海湾经济开发区农村水系综合治理项目。

加强农村水环境综合整治。开展农村水塘、河道清淤工作。全面开展农村地区河湖管理范围划定工作，明确管理界线，严格河湖水域岸线空间管控。加快推进农村重点河流整治，推进农村河湖面貌持续好转，为建设生态宜居的美丽乡村创造条件。

6.5 农村水利设施管护

明晰农村水利工程产权。在小型水利工程管理体制改革试点的基础上，全面实施农村水利工程产权登记制度。按照责权一致的原则，落实农村水利工程管护主体和责任。鼓励将农村水利设施纳入农村公共服务运行维护范畴，支持设立公益性管护岗位。按照“谁投资、谁受益、谁负担”的原则，明确农村水利工程的所有权、使用权和管理权归属。水行政主管部门要加强对农村水利设施运行与管理的监管和技术指导，督促工程管护主体切实履行管理责任，保障工程安全长效运行。

创新农村水利工程管理模式。推行水利工程标准化、物业化管理，建立健全农村水利工程管理养护的定额消耗标准，出台统一的运行管理办法，进一步提升农村水利建设管理标准化能力。针对不同类型工程特点，因地制宜采取专业化集中管理、农民用水合作组织管理、村民委员会自治管理、农民自治管理、自主承包经营管理、社会化和物业化管理等多种形式的工程管理模式。水利工程管护体制改革取得实效，水利治理体系更加高效。

专栏 4 建设优质普惠的农村水网重点任务

1.加强农村供水安全保障。推进农村供水“三同五化”改造工程，加快城乡一体化供水建设，至 2035 年县级以上饮用水源地水质合格率达 100%，城乡一体化供水覆盖人口持续增高。

2.加快现代化灌区建设。推进公平水库灌区、龙潭水库灌区两宗大型灌区建设，规划灌溉面积 87.2 万亩，总投资为 520000 万元。加快推进 11 宗中型灌区的续建配套与现代化改造建设项目。

3.推动农村水系综合整治。实施水系连通及水美乡村建设，加强农村水利设施管护，推进各县（市、区）农村水系综合整治项目，改善农村水系面貌和人居环境，助力乡村振兴。

4.加强农村水利设施管护。明确水利工程的所有权、使用权和管理权归

属，落实农村水利工程管护主体和责任，因地制宜采取专业化集中管理、农村水利合作组织集中管理、村民委员会自治管理、农民自治管理、社会化和物业管理等多种形式的工程运行管理模式。

7 赋能智慧增效的数字孪生网

7.1 现状与问题

7.1.1 现状基础

信息化基础设施初具规模。面向自然河湖，全市建成各类水文监测站点约 59 个，50-200km² 和 200-3000km² 中小河流水文监测控制率分别达到 38% 和 100%；国家基本水文站 1 个，江河国考生态流量监测断面共 1 个，其他流量监测断面 7 个，河湖水质监测站 20 个，重点河湖水质监测率达 68%，县级以上重要饮用水水源地实现水质监测全覆盖；水生态（藻类）监测站共 5 个，供水水库水生态（藻类）监测率为 45%；面向水网工程，水库水文监测点达 221 个，大中型水库实现水文监测全覆盖，水库雨水情自动监测覆盖率达 64%；面向取用水单元，建成取水口监测点约 184 个，全市规模以上非农业（地表水、地下水年许可水量在 50 万和 5 万 m³ 以上）在线监测率达 91%，对全市河道外取水许可的水量在线监测达 97%；市水利业务网带宽部分达 50Mbps，有独立的指挥中心。

数字孪生体系构建初具基础。已对水位、流量、雨量、潮位、水质等多类数据进行整合，汇聚大量基础数据和实时监测数据，水文专业模型具备率定验证数据基础；全市 8 条流域面积 200-3000km² 中小河流均已进行河道地形测量，29 条 50~200km² 中小河流防洪任务段基本具有河道地形测量成果，数字孪生流域构建具备一定的地形数据基础；积累了部分区域基础参数库、螺河、黄江、乌坎河洪水演进模型实例库和历史典型洪涝调查、龙潭等水库的调度运行方案、汕尾市风暴潮风险图等知识库。

调度业务应用场景不断拓展。依托智慧河长、水利工程动态监管、水旱灾害防御、水资源管理系统等多个省级业务应用系统，汕尾市在水安全、水环境、水利工程等方面的智能化管理水平显著提高，智慧水利应用场景不断扩展，初

步实现预报预警、调度决策、日常业务管理等应用场景，依托“三防”系统会商环境，可实现省水利厅联合应急调度指挥。

保障体系进一步完善。初步培养与水利信息化进程相适应的人才队伍。

7.1.2 存在问题

监测感知体系覆盖面不广、要素不全。具有重点防洪任务的流域面积 50~200km² 中小河流水文监测控制率为 38%，有防洪任务的重要河流未实现水文监测和洪水预报预警全覆盖；县级以上重要饮用水水源地水量监测覆盖率仅为 8%；水库雨水情自动监测覆盖率为 64%，未实现水库雨水情全覆盖；基于卫星遥感、无人机等新型监测手段的监测巡查和智能化监管水平较低；水库、引调水等工程运行自动化监测水平不高，水利工程安全监测普遍缺失；非农业取水在线监测未实现全覆盖；水利工程生态流量监测面不广、覆盖率较低；水利侦察手段较为单一，水文立体感知能力较薄弱，监管范围覆盖面不广。

水网信息化基础设施不完善。市级水利业务网带宽仅部分达 50Mbps，无法满足数字孪生水网信息传输要求，计算存储资源与应用支撑体系建设水平不均衡，大中型水利工程自动化控制水平不高，调度会商环境需标准化改造。

数字孪生水网处于起步阶段。螺河、黄江、乌坎河流域数据底板未达到 L2 级，龙潭水库等重点水网工程的工程可视化模型未达到 L3 级别，数字孪生水网水资源配置等专业模型未建立，已有模型算法、知识库未整合，数字孪生水网智慧调配应用体系未形成，水网日常管理未实现全面数字化，市县两级的应急事件处置缺乏智能化调度支持。

安全防护能力有待提升。目前仍采用传统网络安全防护措施，需增强系统监测预警、应急响应、攻防对抗和追踪溯源等能力，水利信息系统安全防护水平有待提升；大型水利工程控制系统核心设备和软件未达到自主可控的要求。

保障体系仍需强化。数字孪生水网建设专业技术人才仍然不足，科技攻关支撑力度不足，数据规范化和标准化亟需加强，建设运行机制亟需优化。

7.2 总体设计

7.2.1 省级数字孪生水网建设总体框架、布局及思路

根据《广东省水网建设规划（送审稿）》《数字孪生广东水网建设粤港澳大湾区先行先试实施方案（第二次征求意见稿）》，广东数字孪生水网建设总体框架为按照“需求牵引、应用至上、数字赋能、提升能力”要求，以数字化、网络化、智能化为主线，以数字化场景、智慧化模拟、精准化决策为路径，以水网工程体系为导向，推进新型基础设施与水利设施相融合，完善水网信息化基础设施，建设数字孪生平台，全面推进算据、算法、算力建设，搭建水网具有预报、预警、预演、预案功能的业务应用体系，服务于“水安全、水资源、水环境、水生态、水文化、水经济”业务体系，构建自主可控安全防护体系，形成管理与保障体系，推动水利工程智慧化建设、改造与优化升级，建设智慧增效的数字孪生水网，全面提升水网调度管理智能化水平，推动新时代广东水利高质量发展。

广东数字孪生水网建设总体布局是贯通 5 条省级江河水系和 6 条骨干人工输配水通道串接孪生场景，形成全省孪生水网骨架，并以此串接下级孪生水网，形成广东省完整水网孪生场景。构建贯通后的孪生水网可更全局化的支撑水资源、水生态、水安全联合调度和工程管控，满足“上层定计划，下层定调令”的常态化业务应用需求。整个工作将贯彻统一设计分级推进的思路，实现省、市、县、工程分级建设。

广东数字孪生水网建设总体思路是基于智慧水利一期在建省级智慧水利统一技术架构与标准规范体系拓展孪生水网框架，形成“1+21+2”核心建设任务。1：构建贯穿省-市-县三级水网的全省统一孪生水网框架（省串市，市串县），以及构建围绕“五纵六横”主骨架构建一个省级孪生水网；21：构建我省 21 个地市及下属县区的水网孪生场景，并实现与省级骨干水网的衔接；2：制定 2 类保障体系，包括广东省数字孪生水网建设标准体系和构建数字孪生水网运行的管理体系。

7.2.2 汕尾市数字孪生水网总体设计

汕尾市数字孪生水网总体设计是将螺河、黄江等主要水系和粤东水资源配置工程等一系列骨干人工输配水通道及水利工程串联孪生场景，形成汕尾数字孪生水网骨架，“向上”通过粤东水资源配置工程串联省级水网，“向下”通过黄江、螺河等主要水系串联下属各县（市/区）水网。并基于广东省数字孪生水网建设标准规范和运行管理体系，遵循“统一标准，需求导向，合理配置，共建共享”原则，聚焦信息化基础设施建设、数据底板构建、水网专业模型构建和知识库构建等。通过将数据底板、水网专业模型、知识库等接入省级孪生水网平台，依托省级大数据平台、省级知识平台、省级模型平台、空天一体感知网、水网业务应用等，实现水网数据整合、平台耦合、系统组合、业务融合，实现“预报、预警、预演、预案”功能，并服务“水安全、水资源、水环境、水生态、水文化、水经济”业务体系，全面提升汕尾水网调度管理智能化水平，形成智慧增效的汕尾数字孪生水网。



图 7.2-1 汕尾市数字孪生水网总体框架图

7.3 完善水网信息化基础设施

7.3.1 提升水网监测感知能力

建设与水网相适应的水文站网监测体系。充分利用已有监测站网，加快螺河、黄江等干流及主要支流、中小河流监测站网优化与建设，加快水文现代化建设，全面提升水网监测感知能力。加强有重点防洪防汛任务中小河流的水文监测站网建设，新/改建水文站 15 个，新/改建水位站 28 个，新/改建雨量站 27 个，主要河道水文站、水位站和雨量站的站网密度分别提高到 125、17 和 5km²/站；新建智能三要素站 72 个，对流域面积 50km² 以上有重点防洪和水资源监管任务的河流水系实现水文监测和洪水预报预警全覆盖；新/改建水质站 16 个，将水质站的站网密度提高到 167km²/站，补齐主要河湖水质监测短板，新改/建流量站 8 个，实现县级以上重要饮用水水源地实现水量水质监测全覆盖。

注：三要素为水位、流量、视频监控三要素，三要素站点由流量计/水位计、遥测终端、太阳能供电单元、户外防护箱组成，实现测量记录实时水位、流量、视频监控数据并上传系统。

增强水利工程感知监测能力。落实水利工程配套水文设施，新建 121 个水库水文和视频监控点，对全市水库实现雨水情和视频监控全覆盖；对全市 20 宗大中型水库、33 宗大中型水闸、三级以上堤防险工险段设置安全监测点，大中型水利工程实现安全监测全覆盖；设置 53 个生态流量监测点，全面提升大型水利水电工程生态流量监测覆盖面。

强化取用水单元监测感知能力。推进取水监测计量体系建设，新建取水口在线计量监测点 16 个，实现规模以上非农业（地表水、地下水年许可水量在 50 万和 5 万 m³ 以上）以上取水口在线监测率 100%，全面提升区域取用水监管水平。

提高新型水利监测设备应用水平。通过无人机、沿河高塔视频监控站等各种新型监测设备，全面提升水利侦察能力；依托省级多源多尺度融合卫星观测体系，提升水文立体感知能力，实现重要江河湖库、重点山洪危险区、水土流失防治区、水源保护区的常态化空天遥感监测全覆盖，强化水事违法行为监管，

流域尺度常态化遥感监控覆盖率达 100%；新建视频在线监控站，实现重要干支流和引调水蓄水工程的实时视频监控。

7.3.2 完善其他信息化基础设施

提升优化通信网络。基于已建信息网络，为视频会商、业务系统访问、数据共享等专网应用服务，提升市、县网络带宽及覆盖范围，保证网络带宽达 50Mbps 以上，实施北斗通信、5G 等通信技术的应用推广，提高水利应急通信保障能力，确保水网监测感知数据通信实时可靠，实现流域全要素信息的互联互通。

提升计算存储能力。提升各级单位数据存储、管理、计算等能力。

探索远程集控系统的建设与应用。对全市 55 宗大中型水利工程进行自动化控制设施建设及升级改造，依托视频监控和远程集控系统，实现水网“纲、目、结”的闸泵阀等集中监控、控制设备设施的远程集控和水网工程全自动化控制，全面提高全市大中型水利工程远程集控智能化水平。

构建调度指挥实体环境。构建满足上传下达、联合值班、仿真演示、综合展示、方案预演、协同会商、专题研判、指挥调度和信息发布等一体化功能的指挥实体环境，全面提升指挥调度智能化水平。

7.4 数字孪生水网建设

建立数据底板。基于省级制定的数据底板建设标准体系，统筹完善各类数据资源。依托省级大数据平台数据引擎对基础数据、监测数据、地理空间数据、跨行业共享数据，业务管理数据等进行数据汇聚、数据治理、数据挖掘、数据共享。针对地理空间数据，汕尾市负责对螺河、黄江等主要河流按需构建 L2 级数据底板，水利工程建管单位建设水利工程 L3 级底板。

整合知识库并集成至知识平台。对以往的历史洪涝调查、专家经验、洪水风险图、运行调度方案等知识图谱进行整合形成知识库并集成至省级知识平台，利用平台知识引擎实现知识抽取、存储和梳理等。

建设水网专业模型并集成至模型平台。构建涵盖“一横两纵、双轴双济、十库十闸”的水资源多目标联合调度、洪水预报、山洪预报预警、水生态水质、水工程防洪联合优化调度、抗旱抑咸联合调度、内涝监测预报模型等水网专业模型。将水网专业模型集成至省级模型平台，依托平台智能识别模型，实现遥感识别、视频识别、语音识别和 AI 识别等功能；依托可视化模型对水利工程、流场动态等进行展示。

7.5 调度运行应用体系

调度运行业务应用主要依托省级平台相关应用模块实现相关功能，汕尾市可针对自身地区特点与需要，参与调度运行应用体系规划、开发和应用等。

安全运行监视。依托省级平台防洪安全、供水安全、水生态安全、工程安全等监测体系，针对螺河、黄江等主要河流水系，从时间、空间、业务等多维度进行综合信息展示，实现洪水预报、供水安全评估、水质安全预警、工程安全性态分析等功能，全面提升安全运行的精细化管理能力。

调度决策应用。防洪排涝调度，依托省级平台排涝调度决策模块及气象卫星和测雨雷达、雨量站、水文站组成的雨水情监测预报“三道防线”，扩展水网防洪排涝数字化场景，特别是联围智慧调控和洪潮涝咸综合治理智慧调控，实现流域防洪排涝“四预”功能。水资源调配，依托省级平台水资源管理与调配模块，拓展水资源管理与调配智能化、数字化场景，实现水资源监管预警、调配管理决策、节约用水管理服务、旱情监测预测等功能，实现水网工程多目标联合调度管理。水生态调度，依托省级平台水生态管理与治理模块，结合绿美广东生态建设要求，针对螺河、黄江等主要河流水系水生态全要素进行预报及预警，利用模型库的智能化模拟，制定突发水生态事件的应急预案，对水生态管理与治理方案实施情况开展预演。

日常业务管理和应急处置。依托省级平台日常业务管理模块，实现对水网调度、取用水管理、水利工程建设与运行监督、水网日常运行值班等标准化和智能化管理。依托省级平台应急处置管理模块，利用感知信息、应急调度模型、

应急处置预案和应急调度指挥实体环境等资源，实现对重大突发事件的应急决策和安全处置，提升部门间应急协调处理能力。

7.6 网络安全体系与保障体系建设

7.6.1 网络安全体系建设

实施数据隐私保护，利用加密和访问控制技术保障敏感信息仅限授权访问；建立严格的身份认证和权限管理体系，采用多因素验证确保操作合法性；强化网络通信安全，采用安全协议和加密技术防止数据在传输中遭窃取或篡改；保护模型和算法安全，通过知识产权防护及审计机制确保其稳定可靠；建立系统安全监测和应急响应机制，实时监控并迅速处置安全事件。对计算机网络进行等级定级保护，采用符合国家标准保护措施，并配备包括抗 DDoS 系统、防火墙、入侵防御、应用层防护、主机安全、云安全监控、VPN、堡垒机等一系列安全软硬件设备，对重要数据实行专门的防护措施，通过安全平台提供全面的数据管理服务，形成一个高效、安全、可控的网络环境。强化网络安全监督检查和定期检测评估，对数据资源和应用实行分级分类安全管理，明确运维的责任部门和人员，提高网络及信息安全风险防控能力。

7.6.2 保障体系建设

管理制度。组建汕尾市数字孪生水网建设工作专班，统筹推进、监督指导数字孪生建设工作，成立业务和技术专家组，协同推进试点任务实施。

运维保障。依托平台大数据、AI、可视化、VR 等新技术，一体化综合智慧运维系统，实现运维对象全覆盖、运维人员全覆盖、运维流程全覆盖，运维状态可视、运维预警精准化、运维处置自动化、运维决策数据化。

标准规范与共建共享。遵循国家、水利及相关行业标准规范，按照省级“统一规划、统一标准、统一支撑、统一管理”的原则，实现规划、设计、建设、运行等各阶段与省级协调统一。推进数据共享平台化管理，推动数据、成

果跨层级跨部门共享，促进与气象、应急、自然资源等行业部门和运营单位数据共享。

专栏 5 赋能智能高效的数字孪生水网建设任务

1.提升水网监测感知能力

完善水文站网监测体系，新/改建水文站 15 个，新/改建水位站 28 个，新/改建雨量站 27 个，新建智能三要素站 72 个，新/改建水质站 16 个，新/改建流量站 8 个；增强水利工程感知监测能力，新建 121 个水库水文和视频监测点，对全市 20 宗大中型水库、33 宗大中型水闸、三级以上堤防险工险段设置安全监测点，设置 53 个生态流量监测点；强化取用水单元监测感知能力，新建取水口在线计量监测点 16 个，提高新型水利监测设备应用水平，通过无人机、视频监控站、多源多尺度融合卫星等实现重点水网区域“空天地”一体化感知。

2.完善其他信息化基础设施

提升优化通信网络，提升市、县网络带宽及覆盖范围，保证网络带宽达 50Mbps 以上，实施北斗通信、5G 等通信技术的应用推广；提升各单位数据存储、管理、计算等能力；探索远程集控系统的建设与应用，对全市 55 宗大中型水利工程进行自动化控制设施建设及升级改造；构建调度指挥实体环境。

3.数字孪生水网建设

统筹完善各类数据资源，对螺河、黄江等主要河流按需构建 L2 级数据底板，水利工程建管单位建设水利工程 L3 级底板；整合涵盖汕尾数字孪生水网业务需求的知识库并集成至知识平台；构建涵盖“一横两纵、双轴双济、十库十闸”的水资源多目标联合调度、洪水预报、水生态水质预报模型等水网专业模型，并将水网专业模型集成至省级模型平台。

4.调度运行应用体系建设

参与调度运行应用体系规划、开发和应用等，实现对螺河、黄江等主要河流水系的洪水预报、供水安全评估、水质安全预警、工程安全性态分析等

的安全运行监视；实现流域防洪排涝调度，水资源调配，水生态调度；实现水网日常业务管理和应急处置。

5.网络安全体系与保障体系建设

开展汕尾水利行业网络安全监测预警、应急响应体系和安全综合防御体系创建，加强网络安全监督检查和定期检测评估，提高网络及信息安全风险防控能力。推进管理制度落实，提高运维保障，按照省级“统一规划、统一标准、统一支撑、统一管理”的原则，推进数字孪生水网数据共建共享。

8 推动水网融合协调高质量发展

8.1 加强水网统筹融合发展

8.1.1 加强与省级及周边市级水网衔接融合

依托省级骨干水网，加强汕尾市水网与省级、相邻市级水网、市内各级水网的互联互通和衔接融合，按照省级水网总体布局和建设要求要求，加快推进列入省骨干输排水通道的粤东水资源配置工程及其配套工程建设，确保配套工程与主体工程同步建成、同期发挥效益，全面提升汕尾市水安全保障能力。

8.1.2 助推百县千镇万村高质量发展工程

坚持工程建设、区域高质量发展、生态建设“三管齐下”，助推“百县千镇万村高质量发展”和绿美广东生态建设。完善粤东水资源优化配置等在建和规划工程的综合效益和牵引作用，加快构建区域一体化水资源配置格局。优化水网沿线农业灌溉水源布局，推进公平、龙潭等大中型灌区建设，优先将沿线大中型灌区建成高标准农田。依托水网，充分发挥螺河、黄江、乌坎河生态水系廊作用、挖掘沿线水库山塘功能潜力，构建以小水库、小山塘、小水池为补充水源的储水网络，谋划沿线生态湿地群建设，建设一批山塘水库周边小微湿地，推动河网水系岸边植树造林，开展特色森林公园创建，打造高品质城乡绿美生态。

8.1.3 加强与相关产业协同发展

发挥水网能源安全作用，加强水网工程与抽水蓄能电站工程融合发展，支撑建设汕尾三江口抽水蓄能电站。加快新型储能技术的规模化应用，支持核蓄一体化、风光蓄多能互补基地等新业态发展，打造清洁能源利用示范拉动绿色水经济。加强水网与现代农业协同融合，推广具有“水域+水质”标识的种植和养

殖农业模式，重点发展观光农业、园区农业、特色体验农业、休闲养生农业等。强化农旅融合发展，加快培育农业主题公园、小微田园综合体、周末农场、研学旅行等新业态。

8.1.4 传承弘扬先进水文化

深度挖掘水文化，做好文化保护与传承。汕尾是潮汕文化、闽南文化、广府文化、客家文化的交汇地，文化多元而兼容，是中国民间文化艺术之乡，滨水沿线的历史文化资源、自然生态资源、公共服务资源丰富，具有显著的“四色资源”，详见表 8.1-1。以全面调查、深入摸底为原则，推进水文化物质遗产（水利工程、水利文物、遗址、遗迹）、非物质遗产（与水相关的历史人物与典故、科学技术、文学哲学、诗词戏曲、民间故事、风土人情等）等资源普查和评估工作，深入研究特色文化中体现人水和谐、生态哲学、科学治河的技术理念，挖掘历史文化的现代内涵，以具有代表性的古代水利工程为依托，做好水文化保护与传承。

表 8.1-1 汕尾市“四色资源”概况

序号	类别	主要生态功能
1	红色文化	汕尾现有红色历史村庄 800 多个，红色遗迹 617 处，数量居全省首位。汕尾共有 20 张红色文化名片，包括红宫红场、彭湃、周恩来金厢脱险、海丰县总农会等。
2	蓝色文化	汕尾市海洋资源丰富，经济发展潜力巨大，被纳入粤东海洋经济区，是广东海洋经济发展的一个重要引擎。汕尾具有海防文化，倚山临海，历来是海防重要基地。明清时期，这里建筑了海防炮台 24 座、烟墩 14 座、古堡 2 座。
3	绿色文化	汕尾市内有各类自然保护区、生态湿地、森林公园、水库及淡水资源、林场等生态涵养地，生态环境良好。汕尾地区市潮汕文化与客家文化交汇处，其饮食文化、民俗文化和宗教文化颇具特色。将这些地方文化特色与地方良好的生态景观资源充分结合并综合利用，有利于塑造具有地方文化和资源特色的生态旅游城市。
4	古色文化	汕尾宗教胜地旅游资源丰富。海丰县有鸡鸣寺、金竹古寺、飞瓦寺、赤山宝塔等，陆丰市有碣石玄武山旅游区、清云山定光寺、南塘华山寺、法留山清峰寺、福山天后宫、观音岭、待渡山、广德禅院等，城区凤山祖庙旅游区、得道庵、关帝庙、普照寺等，红海湾南海观音，陆河尖山寺等。有汕尾渔歌、海丰麒麟舞、陆丰钱鼓舞、陆丰皮影戏、汕尾滚地金龙、白字戏等非物质文化遗产。拥有众多古村落。

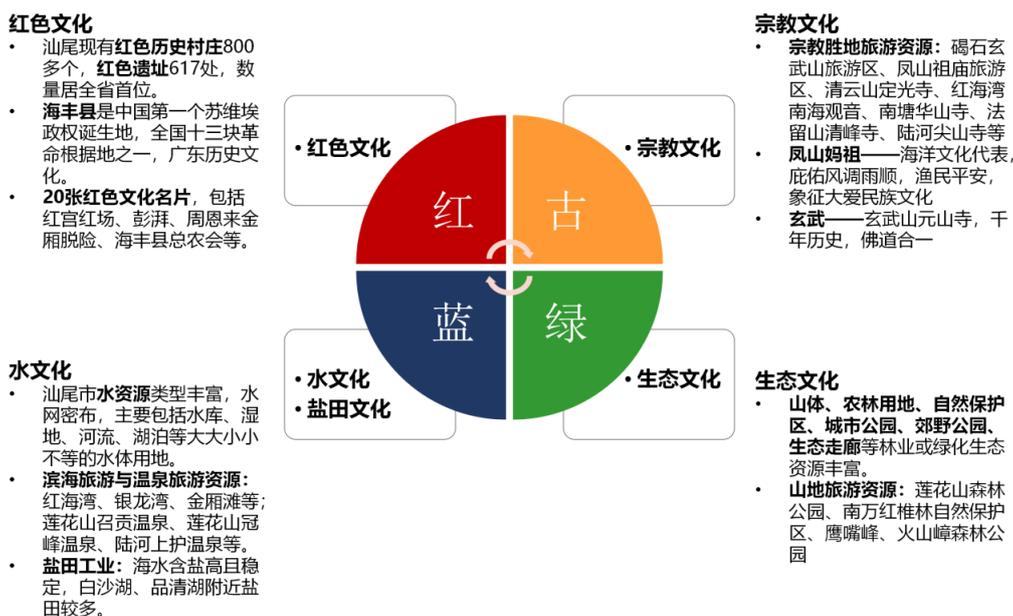


图 8.1-1 汕尾“四色资源”

依托碧道推动水文化景观建设。以广东万里碧道为载体，拓展水文化公共空间，推动流域水文化景观打造，串联流域水文化节点，形成体系的水文化景观长廊。建设螺河山海生态碧道——通山达海、宜居宜养的“绿色”碧道；黄江红色文化碧道——彭湃故里、红色基因的“红色”碧道；乌坎福佬古香碧道——乡野桃源、时代新村的“古色”碧道；滨海蓝色港湾碧道——湖海风情、活力水岸的“蓝色”碧道。

以江河湖海为纽带加强水文化成果展示、传播与交流。融入“红、蓝、绿、古”四色资源，荟萃关公文化、沙堆文化、海坑文化，海防文化、古炮台文化等资源文化，充分发挥碧道的自然教育功能，突出汕尾多元文化特色，以水文化科普教育基地、红色文化传承教育基地、古色文化历史博物馆、海洋文化科普教育基地等为主要文化教育形式，通过文化教育功能来突出汕尾特色，打造“碧道+文化教育”。结合世界水日、中国水周、重大政治经济活动等，运用新闻采访报道、评论文章、公益广告等多种形式，宣传普及汕尾水利建设成就和治水故事。通过示范河湖、幸福河湖创建，建立更多宣传水利知识、文化的科普节点。

8.1.5 推进绿色水经济发展

推进水网与文旅融合发展。突出“冬养汕尾·全国生态旅游示范实验区”和“中国滨海休闲旅游优秀目的地城市”两个品牌，充分利用汕尾红色文化、非遗文化、自然资源等，积极开展具有汕尾特色的文旅活动。围绕将品清湖打造成生态之湖、景观之湖、人文之湖和环品清湖区域经济高质量发展的总目标，聚焦“水上运动+滨水文旅文创类”定位，着力推进品清湖水经济试点工作；依托文化、考古和历史资源，滨海片区结合碧道建设打造集休闲观光、购物体验、文化交流、创业孵化为一体的“湖海风情，活力水岸”；基于陆河的环境禀赋和地域特点、立足“美丽大花园”的定位，探索陆河农旅融合产业发展，全面激发汕尾文旅产业发展活力；集聚螺河沿线的自然生态、历史人文、城市功能资源，溯源母亲河的特色，结合螺河碧道打造螺河水上旅游线路，串联火山峰森林公园、新田美食城、昂塘时雍楼等历史人文资源节点，打造一条多元文化荟萃、宜居宜养宜游的游憩廊道。

推进水网与农业融合发展。因地制宜，以碧道建设为总抓手，结合现有产业园及农业相关特色小镇，高质量推进现代农业产业园建设，推进汕尾城区水产产业园建设。依托农业资源以及农村的自然景观，结合碧道建设打造集循环农业、创意农业、农事体验于一体的现代农业特色小镇（田园综合体）。以陆丰荔枝、海丰茶叶、城区蚝等为代表，打造具有地域特色、充分对接市场需求的生态产品品牌，利用农业的天然生态禀赋和农村的优越生态环境，切实将绿水青山蕴含的生态产品价值通过产业化的方式转化为“金山银山”。

8.2 提升水网综合管理能力

8.2.1 提升依法治水管水能力

建立健全汕尾市水网工程相关地方性法规和规章，制订完善相关管理规程。完善水网工程建设、河湖管理保护、水资源节约保护等相关标准体系。加大饮

水安全、防汛抗旱、重大引调水工程和主要流域生态廊道等重点领域执法力度，推进水行政执法从管制型向服务型转变，加强水政执法队伍建设，完善水行政执法与刑事司法衔接机制，建立健全执法机制，推进多部门联合执法，形成执法合力。

8.2.2 创新水网建设运营管理

创新工程建设管理模式。依托具有一定规模和专业优势的水管单位、供水公司、投融资平台等，组建水网建设运营实体。支持社会资本采取股权合作、特许经营、政府和社会资本合作等方式，参与符合条件的水网项目建设运营。

强化工程质量和安全管理。推动数字孪生和信息化技术与水利工程建设管理深度融合，强化工程管理数字赋能，探索水网工程建设质量和安全管理新手段，推进工程质量与安全管理的标准化、智慧化建设。推进 BIM、GIS 等技术在水利工程设计、施工全过程深度应用。水网工程建设采取生态友好型建设方案、建筑材料和施工工艺，对行业关键性技术和重大技术装备进行绿色升级改造。强化水利建设市场监督管理，建立水利建设市场信用动态监管机制，加强水利工程项目质量安全监督检查。提高建设质量政府监管效能。

促进现代水网良性运行。积极探索引入价格机制、竞争机制、激励机制，建立水网工程运行管护常态化机制。按照分级管理原则，实施标准化管理。大力推进现代化水库运行管理矩阵构建。强化大中型水利工程现代化、精细化管理，深化小型水利工程管理体制改革，大力推行管养分离，促进工程管理专业化、标准化、物业化，深化工程管理体制变革，探索水网工程集中管理模式，促进工程良性运行。

创新河湖管理运行制度。贯彻落实《广东省河湖长制工作方案》《广东省河湖长制监督检查办法》《广东省全面推行河长制工作领导小组成员单位工作考核办法》《汕尾市全面推行湖长制实施方案》《汕尾市 2023 年度全面推行河长制湖长制工作和水土保持目标责任考核工作方案》《汕尾市 2023 年河湖管护专项行动方案》，压紧河湖长制责任链条，推动各级河长湖长及河湖管理部门切实履行

职责。加强河湖长制组织机构建设；推动县区镇河长培训纳入地方党政领导干部培训计划，完善河长制工作责任考核制度；探索建立跨界河湖“联合河长制”，加强“鳌江”等跨界河流有关部门沟通协调，建立健全跨界河湖治理工作机制。

8.2.3 完善水网重大风险防控机制

完善流域水旱灾害防控机制。健全螺河、黄江、乌坎河等流域骨干水工程调度运用管理制度，充分依托流域的超标准洪水防御方案，加强流域洪水调度管理能力。完善避险转移、分区设防等措施。加强洪水的科学预报，完善超标准洪水出路预案。同时，要密切监视旱情发展变化，加强抗旱水源统一管理和调度，确保供水安全和粮食安全。全面提升水旱灾害防御现代化调度指挥能力，牢牢守住水旱灾害风险防控底线。

完善水利工程安全防控机制。建立并运用水利工程安全生产风险管控“六项机制”，对水利工程的全生命周期运行进行有效监管；对重大水利工程按照“一工程一对策”，对小型水利工程按照“分区分类”的思路，建立覆盖全市水利工程的安全应对预案。

完善突发水污染事件防控机制。坚持追本溯源，对风险源头进行管控。建立流域全面系统的信息共享和突发事件紧急通报制度，实施联防联控；建立突发水污染事件的水利工程应急调度机制，确保城乡供水安全。

深化工程安全评价管理。继续深化水库、水闸的安全鉴定制度，推动重点堤防安全评价工作，摸清病险水库、水闸和堤防险工险段安全状况，及时消除工程隐患。

8.3 完善水网多元筹资机制

8.3.1 创新水利投融资机制

充分利用海陆丰革命老区政策争取水利资金。积极推进项目前期工作，做好顶层谋划和项目储备，建立全市“水利网”项目库。深刻领会《关于新时代

支持革命老区振兴发展的意见》、《海陆丰革命老区振兴发展规划》及《关于进一步推动我省革命老区和原中央苏区振兴发展的意见》政策红利和制度安排，做好与中央及省级水利专项规划和项目对接工作，积极争取省级及以上补助资金支持。在乡村振兴、病险水库除险加固、农村水系综合整治、万里碧道建设等重点领域，鼓励有条件项目积极申报地方政府专项债用于水利工程建设，撬动银行贷款和市场化融资。用好用活涉农资金统筹整合政策，加大资金统筹力度。

加大公共财政投入。建立事权清晰、权责一致、各尽其责、协同推进的水利公共财政投入机制。统筹使用预算内投资、水利发展资金、涉农资金等财政性资金。用好政府新增债券，要统筹用好省级财政下达的新增债券额度支持水利项目建设。对于有收益且能实现融资收益平衡的项目，要积极申报纳入专项债券项目储备库。对于无收益的水利项目，要统筹各级财政预算资金和一般债券筹集项目建设资金，用好水利项目将专项债券用作一定比例项目资本金政策。加强水利行业政府性基金和行政性事业费征收。依法依规征收水土保持补偿费，并主要用于水土流失防治，研究规范水资源费征收，拓宽水利建设资金筹资渠道。

拓宽市场化融资渠道。鼓励金融机构延长贷款期限、降低贷款利率、延长宽限期和创新金融产品，支持水利项目建设，建立健全金融资本参与水利项目前期研究论证机制。支持水利工程投资主体以企业具有合法合规产权的水电站、供排水项目等经营性水利资产作为抵押担保物，探索以财政收入以外的供水特许经营权、原水、供水、发电等预期收益作为质押担保，增强项目融资能力。鼓励信托、产业基金等资金投入水利领域，支持社保、保险等长期资金通过债权或股权投资计划参与重大水利项目投融资。适度有条件地扩大综合利用水利枢纽、水资源配置工程、水生态环境治理、河道综合治理等水网建设项目边界范围，完善项目建设方案，支持采取综合开发模式。在抽水蓄能、综合利用水利枢纽等领域符合条件的企业市场化经营项目试行“投资+工程总承包”（I+EPC）模式、“投资+工程总承包+运营”（I+EPC+O）模式。搭建水利 PPP

项目推介平台，建立健全项目常态化管理机制，吸引社会资本参与水利工程建设和运营。政府与社会资本合作的水利项目应聚焦使用者付费项目，明确收费渠道和方式。

积极盘活水利存量资产。积极通过委托运营（O&M）、转让-运营-移交（TOT）、改造-运营-移交（ROT）等多种方式吸引专业化的社会资本参与盘活水利存量资产。在水利项目可行性研究阶段，提出项目建成后采取特许经营/PPP、公募REITs、金融租赁、专项资产支持计划（ABS）等方式盘活存量资产、实现项目投资退出或提前回收投资的可能路径。加大对水利部门及其所属水利工程管理单位管理持有的写字楼、商铺等商业设施以及宣传教育、培训、疗养设施等配套服务设施的清产核资力度，通过股权转让、资产重组、资产拍卖以及委托运营、合作开发等方式引入专业化社会资本盘活存量资产。

8.3.2 完善水价形成机制

按照补偿成本、合理收益、优质优价、公平负担的原则，建立健全与投融资体制相适应，促进水资源节约和水利工程良好运行，反映市场供求、资源稀缺程度、生态环境损害成本和修复效益的水价形成机制，探索差异化定价，保障水网良性运行。

水利工程价格形成机制方面，按照“准许成本加合理收益”的原则，科学合理核定水利工程供水价格，探索建立在成本核算基础上的周期性水价动态调整机制，建立健全水利工程水价形成机制。建设分质供水工程、实施分类水价激励政策、强化典型企业示范等，推行分质供水、优水优用。

农业水价综合改革方面，完善大中型灌区骨干灌排工程和农业用水计量设施建设，夯实农业水价改革基础。推动分级分类分档制定农业水价，推动农业水价总体达到运行维护成本水平。建立农业用水节水奖励与精准补贴机制。建立健全充分反映供水成本、促进节约用水的城镇供水价格形成机制和动态调整机制，适时完善阶梯水价制度，落实城镇非居民用水定额累进加价制度；建立鼓励非常规水源利用的价格激励机制。

推动建立财政奖补政策，探索建立财政节水以奖代补专项资金，实施节水奖励，重点对在用水定额标准修订、节水型社会建设、非常规水源利用、节水技术研发、重点用水单位监控等方面工作突出的地区实施奖励。加大节水产业的税收优惠力度。积极协调发展改革、财政、税务等部门，使节水产品和设备能够与节能环保享受同等税收优惠。

8.3.3 推动用水权改革

建立用水权初始分配制度，健全覆盖流域和区域、地表和地下、常规和非常规的用水总量管控指标体系。严格取水许可和水资源论证管理，明晰取用水户的取水权、灌溉用水户水权等用水权。鼓励将通过合同节水管理取得的节水量纳入用水权交易。探索通过用水权等绿色权益质押、抵押等方式，拓宽用水权的金融资产属性，提升水权市场化水平和水利工程融资能力，培育水权交易。水利、发展改革、财政等部门要加强协作，做好与金融、行政审批、公共资源交易等有关部门的沟通协调，多渠道筹措资金，对用水权改革工作等予以支持。及时总结推广用水权改革经验做法，调动取用水户支持、参与用水权改革工作的积极性，营造推进用水权改革的良好氛围，发挥用水权改革促进水资源优化配置和集约节约安全利用的作用。

8.3.4 建立水生态补偿机制

健全政府主导与市场机制相结合的水生态补偿稳定投入机制，对补偿范围内关系生态安全的区域给予财政性资金支持。落实水生态环境保护财政激励政策，完善上下游县（市、区）联防共治的流域整治机制，推动流域生态环境质量持续改善。探索水生态产品价值实现路径，建立水生态产品调查监测机制，强化对良好水生态产品提供者的利益补偿。

8.4 加大科技创新与队伍建设

围绕现代水网工程建设重大问题开展关键技术攻关及重大水利科技问题研究，提高水网规划、系统设计、建设施工、联合调度等基础研究和技术研发水平。围绕水网建设重大问题基础研究、应用研究、技术发明、推广转化等，加大研究型人才培养和引进力度，推动重点领域和新兴领域人才队伍建设。进一步拓宽基层人才引进渠道，助力基层培养本土水利人才。

9 环境影响评价

9.1 评价依据

本章节依据相关规范，从可持续发展的战略角度，对汕尾市水网建设规划拟定的全市供水保障、防洪排涝、水生态环境、农村水利工程与管理的工作任务进行环境影响预测和评价，研究规划实施过程中保护和改善环境的对策，完善规划方案，预防规划实施后可能造成的不良环境影响，协调经济增长、社会进步与环境保护的关系。主要评价依据如下：

(1) 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》，2018年1月；
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2016年1月；
- 5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，1997年3月；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2016年11月修订；
- 7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月修订；
- 8) 《中华人民共和国渔业法》，2004年8月28日；
- 9) 《中华人民共和国土地管理法》，2004年8月；
- 10) 《规划环境影响评价条例》，国务院令第559号；
- 11) 关于贯彻《国务院关于环境保护若干问题的决定》有关问题的通知（环法〔1996〕734号），1996年9月；
- 12) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，国务院第284号令，2000年；
- 13) 《关于印发水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南（试行）的函》，2006年1月；
- 14) 《关于进一步加强水利规划环境影响评价工作的通知》，2014年3月。

(2) 技术规范

- 1) 《规划环境影响评价技术导则—总纲》，HJ130-2019；
- 2) 《规划环境影响评价技术导则—流域综合规划》，HJ1218-2021；
- 2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》，HJ2.2-2018；
- 3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》，HJ/2.3-2018；
- 4) 《环境影响评价技术导则—声环境》，HJ2.4-2009；
- 5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》，HJ19-2022；
- 6) 《江河流域规划环境影响评价规范》，SL45-2006；
- 7) 《环境影响评价技术导则—水利水电工程》，HJ/T88-2003。

(3) 相关规划

- 1) 《汕尾市水资源综合规划（2019-2035年）》（2020年）；
- 2) 《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》（2021年）；
- 3) 《汕尾市水土保持规划（2019-2030）》（2019年）；
- 4) 《汕尾市碧道建设总体规划（2020-2035年）》（2020年）；
- 5) 《汕尾市水利基础设施空间规划》（2021年）；
- 6) 《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》（2022年）；
- 7) 其他相关规划及技术资料。

9.2 评价范围 and 环境保护目标

9.2.1 评价范围

本规划评价范围按照汕尾市水网规划实施可能影响的空间尺度确定，包括汕尾市行政辖区以及规划实施可能影响的周边地域，包括市城区、海丰县、陆河县、陆丰市、红海湾经济开发试验区、汕尾华侨管理区，总面积为4396.71km²。

9.2.2 环境敏感区域

本规划范围内的环境敏感区域有自然保护地 26 个，其中自然保护区 8 个，森林自然公园 14 个，海洋自然公园 1 个，风景自然公园 1 个，湿地自然公园 2 个，见表 9.2-1。

表 9.2-1 汕尾市自然保护地名录

序号	区县	等级	类型	自然保护地名称
1	城区	地方级（市级）	森林自然公园	汕尾城区大华山市级森林自然公园
2		地方级（市级）	森林自然公园	汕尾市城区大鹏铜鼎市级森林自然公园
3	红海湾经济开发区	地方级（市级）	自然保护区	汕尾市红海湾遮浪角东人工鱼礁市级自然保护区
4		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾市红海湾大德岭县级森林自然公园
5		国家级	海洋自然公园	广东遮浪半岛国家级海洋自然公园
6	海丰县	地方级（省级）	自然保护区	汕尾鸟类省级自然保护区
7		地方级（省级）	森林自然公园	汕尾莲花山省级森林自然公园
8		地方级（市级）	森林自然公园	汕尾海丰五马归槽市级森林自然公园
9		地方级（县级）	自然保护区	汕尾海丰学堂坑县级自然保护区
10		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾海丰大云岭县级森林自然公园
11		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾海丰南门水库县级森林自然公园
12	陆丰市	地方级（市级）	自然保护区	汕尾陆丰碣石湾海马市级自然保护区
13		地方级（县级）	自然保护区	汕尾陆丰三溪水候鸟县级自然保护区
14		地方级（县级）	自然保护区	汕尾陆丰陂洋土沉香县级自然保护区
15		地方级（省级）	风景自然公园	汕尾玄武山-金厢滩省级风景自然公园
16		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾陆丰白水寨县级森林自然公园
17		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾陆丰南泉坑县级森林自然公园
18		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾陆丰青云山县级森林自然公园
19		地方级（县级）	森林自然公园	汕尾陆丰陆湖县级湿地自然公园

序号	区县	等级	类型	自然保护地名称
		级)	园	
20	陆河县	地方级(省级)	自然保护区	汕尾红椎林省级自然保护区
21		地方级(省级)	自然保护区	汕尾花鳗鲡省级自然保护区
22		地方级(县级)	湿地自然公园	汕尾陆河新坑县级湿地自然公园
23		地方级(省级)	森林自然公园	汕尾火山峰省级森林自然公园
24		地方级(县级)	森林自然公园	汕尾陆河螺洞县级森林自然公园
25		地方级(县级)	森林自然公园	汕尾陆河岳溪县级森林自然公园
26		地方级(市级)	森林自然公园	汕尾陆河吉溪三江市级森林自然公园

9.2.3 环境保护目标

1) 生态环境

维护与改善河流生态功能，保护汕尾市自然生态系统和生物多样性，保障河道生态水量，保护流域内珍稀鱼类和重要经济鱼类的生活环境，维护流域自然生态环境功能的适宜与稳定。

2) 水环境

维护和保护全市河流水域功能，保护规划涉及的饮用水水源地。

3) 社会环境

通过水网建设，使得全市的水生态环境保护能力、供水安全保障能力、水资源统筹调配能力、防洪减灾能力及应急保障能力得到明显提高，促进经济社会可持续发展。

9.3 环境现状调查与评价

9.3.1 水环境质量现状

1) 主要河流水质

根据《2022年汕尾市生态环境状况公报》，城市、乡镇饮用水源水质达标率为100%，主要江河、湖库、入海河口水质总体稳定，5个地表水国考断面水质达到水质目标，其中榕江富口、螺河半湾水闸、黄江河海丰西闸断面水质为II类，乌坎河乌坎断面、黄江河东溪水闸断面水质为III类。

(2) 主要水库水质

根据水质监测资料显示，公平水库、赤沙水库、龙潭水库、青年水库、牛角隆水库、红花地水库、巷口水库、赤岭水库、尖山水库、宝楼水库、琉璃径水库、南告水库、簕投围水库、黄山洞水库，所有水库均能达到达标地表水环境质量标准II类及以上水质标准。根据《汕尾市水资源综合规划（2020-2035年）》，规划水平年各水源地水质管理目标如下，详见表9.3-1。

表 9.3-1 汕尾市主要水库水质状况评价表

序号	水功能一级区名称	现状水质	水质管理目标
1	公平水库开发利用区	II	II
2	龙潭水库开发利用区	II	II
3	青年水库开发利用区	I~II	II
4	南门水库开发利用区	II	II
5	红花地水库开发利用区	I~II	II
6	巷口水库开发利用区	II	II
7	五里牌水库开发利用区	II	II
8	三溪水水库开发利用区	III	III
9	簕投围水库开发利用区	II	II
10	黄山洞水库开发利用区	II	II
11	牛角隆水库开发利用区	II	II
12	朝面山水库保留区	II	II
13	新坑水库开发利用区	II	II
14	平安洞水库开发利用区	II	II
15	平龙水库开发利用区	II	II
16	红阳水库开发利用区	II	II
17	朝阳水库保留区	II	II
18	宝楼水库开发利用区	II	II
19	赤岭水库开发利用区	I~II	II
20	尖山水库开发利用区	II	II

序号	水功能一级区名称	现状水质	水质管理目标
21	玻璃径水库开发利用区	I~II	II
22	赤沙水库开发利用区	II	II

(3) 近岸海域水质

全市 15 个海水质量国控监测点位、3 个省控监测点位，于春季、夏季、秋季实施监测，所有监测结果均达到国家海水一类、二类水质标准，优良水质海域面积比例 100%。

9.3.2 生态质量现状

汕尾市内自然条件较好，地处热带季雨林区，境内木本植物有 39 科 115 种，全市的森林植被覆盖率为 54.88%。其中国家 I 级重点保护 1 种，即苏铁，为人工栽培；II 级 11 种，分别为水蕨、金毛狗、苏铁蕨、黑桫欏、卵叶桂、闽楠、土沉香、格木、降香黄檀、半枫荷、紫荆木。

汕尾市陆栖脊椎动物约有 27 目 61 科 328 种，其中：兽纲有 42 种隶属，6 目 9 科；鸟纲有 163 种，隶属 16 目 34 科；两栖纲有 2 目 8 科 17 种；爬行纲有 106 种，隶属 3 目 10 科。其中属国家一类保护的有：中华白海豚、穿山甲、黑鹳、鳄蜥、蟒、巨蜥 6 种；二类保护的有海马、赤魮、花鳗鲡、唐鱼、大鲵、虎纹蛙、绿海龟等 57 种。

汕尾市湿地自然资源非常丰富，已拥有湿地植物共 268 种，分属于 92 科，其中红树植物 17 科，20 种。属国家 I 级保护植物 2 种，II 级保护植物 9 种，区域内主要有芦苇、水葱、茭苳、香蒲等群落与成片的红树林群落。

汕尾水产品资源丰富，红树林生长在热带、亚热带海岸潮间带，既可防风消浪，又能净化海水，还为鱼虾鸟类提供栖息之所，素有“海上森林”“海洋卫士”之称。保护区内原生性红树林呈零星分布在东关联安围和大湖片区，主要的真红树种有卤蕨、木榄、秋茄、桐花树、海漆、白骨壤、老鼠簕；半红树植物有黄槿、杨叶肖槿、海芒果、阔苞菊。种类众多，包括海洋水产品和淡水经济水产品两大类。

汕尾市海洋资源丰富，鱼、虾、贝、藻类齐全。海洋水产品有 14 类 17 科

860多种，其中具有捕捞价值的有200多种。汕尾市沿海水域常年比较温和，温差变化不大，适合水生生物的繁衍生长。淡水经济水产品种有7类13科41种，主要有鲢鱼、鳊鱼、鲤鱼、罗非鱼、甲鱼等；海淡水水产品种主要有石斑鱼、日本海马、鲍鱼、海胆等。

9.4 环境影响识别和评价指标体系

汕尾市现状已建蓄水工程1293座，总库容13.14亿 m^3 ，兴利库容为8.61亿 m^3 。引水工程123处，总引水规模为68.1 m^3/s ；提水工程356处，总提水规模为28.5 m^3/s ；暂无调水工程。受人类活动影响，区域内水文情势、环境质量、生态系统已较天然状态发生了变化。其中螺河陆河段设有汕尾花鳗鲡省级自然保护区，而螺河干流几个梯级电站的建设将完整的河道分成了长短不一的若干河段，阻隔了洄游性鱼类的洄游通道，导致部分鱼类产卵场消失，鱼类产卵规模已明显下降；同时在一定程度上导致了外来种（如尼罗罗非鱼）的爆发性增长，螺河干流水生生物资源遭受破坏。

本次规划拟定防洪（潮）减灾网、城乡供水网中新建水库、水闸等工程、引调水工程在有效保障流域经济社会发展、发挥其社会服务功能的同时，对河流生态环境将不可避免地造成一定影响。规划新建水库，将产生一定的阻隔效应，对下游水文情势、水生生态产生一定的影响。而引调水工程等实施，将对调出区水资源开发利用、取水口下游水文情势有影响；对受水区水资源利用、水质水量、供水保证率等有一定影响；对输水线路区涉及的环境敏感区有一定不利影响，对水质、环境空气、声环境影响较小。从影响时间上看，施工对环境的影响是暂时的、短期的，新建水库、工程调水及其运行期有关的影响皆为长期性影响。总体分析，规划实施生态环境有一定的负面影响，对受水区的正面影响较明显。

根据识别的环境影响、方案可能涉及的环境敏感问题及主要制约因素，按照相关环评导则，结合“三条红线”确定本次的环境影响评价指标体系，具体见表9.4-1。

表 9.4-1 本次环境影响评价指标体系

三线	环境要素		环境目标	评价指标
资源利用上线	地表水资源		符合最严格水资源管理制度和调水工程的“三先三后”原则。	调水量占调水断面年平均水量比例
			调出区下游河道水文情势变化可接受	调水量占典型来水条件下枯水期平均流量比例
环境质量底线	地表水环境	水质	满足调出区和受水区水质保护目标	调出区下游河段纳污能力变化情况；受水区水质变化情况
	水生生态环境	生态流量	保障调水区及下游河段生态需水	重要断面生态基流/非汛期生态流量保障程度
生态功能保障基线	陆生生态环境		保护工程影响范围内陆生生态系统稳定性与完整性	对陆生生态环境的影响程度
	水生生态环境		保护工程影响范围内水生生态系统稳定性与完整性	对水生生态环境的影响程度
	环境敏感区		符合相关自然保护区、风景名胜区、重要湿地等环境敏感区的保护要求	对环境敏感区的影响程度
对环境敏感区的环境影响可接受				

9.5 规划方案分析

9.5.1 规划方案环境影响因素分析

规划拟定防洪（潮）减灾网、城乡供水网、生态水利网、农村水利网和数字孪生网等内容，其中防洪（潮）减灾网、城乡供水网规划在有效保障流域经济社会发展、发挥其社会服务功能的同时，对河流生态环境将不可避免地造成一定影响。针对目前开发存在的环境问题，及进一步开发所导致的生态环境问题，规划提出了生态水利网规划，其有效实施将对生态环境改善、协调汕尾市开发和保护的关系起积极作用。规划方案环境影响因素识别见表 9.5-1。

表 9.5-1 规划方案环境影响因素识别表

序号	规划内容	规划拟实施的重点工程	有利影响因子	不利影响因子
1	城乡供水网	水资源优化配置和水资源开发利用工程	提高生态环境需水保障程度，提高流域用水效率，改善供水条件	用水量增加带来的水环境风险；调水工程对调出区的生态需水、输水沿线生态环境与地下水的不良影响水资源开发工程对水生生物阻隔、生境、下游生态需水的不良影响
2	防洪（潮）减灾网	防洪减灾工程、内涝治理工程，修建提防、江河堤防加固、修建闸泵等	解决城市内涝问题，提升城市防洪排涝能力	水闸、清淤工程会使河段的底栖生物的生境遭到破坏，并对水中鱼类、两栖类动物的生活环境造成影响，可能降低河道、堤岸的生态性
3	生态水利网	水源涵养、水土保持、水源地保护、河流、水库水环境综合整治，实施水生态修复与保护	改善汕尾市水环境，涵养水源，保护与修复水生态环境；提升景观	主要为施工期间产生的临时环境影响
4	农村水利网	农村供水工程、灌区扩建工程、农村水系综合整治工程	巩固农村供水安全、夯实农业生产基础、畅通农村水系网络	主要为施工期间产生的临时环境影响及运行期灌区产生的农田退水

9.5.2 规划协调性分析

1) 与法律、法规的符合性

汕尾市水网规划主要任务为城乡供水、防洪排涝、水源涵养、水污染防治、生态修复等，该规划方案同《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国防洪法》等法规中关于饮用水源保护、水污染防治、水土保持及水源涵养建设等要求是一致的。本规划中编写了环境影响评价篇章，满足《中华人民共和国环境影响评价法》的相关规定及要求。

2) 与国家政策的协调性分析

规划的水源项目实施将有效解决当地水资源丰富但时空分布不均、水利设施开发初具规模但仍不能满足社会经济发展的需水要求等问题，与《中共中央、国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1号）文件精神一致。

此次水网规划在对全市进行社会经济发展预测的基础上进行，通过需水预

测、供水预测及水资源配置等，明确了规划水平年的供水规模，提出了相应的治理开发任务，实施节水型社会建设和水资源保护，明确了水资源管理制度，同《关于加快水利改革的指导意见》中推进水资源管理体制、加强水生态文明制度建设的要求一致。

3) 《汕尾市水利发展“十四五”规划》的协调性分析

《汕尾市水利发展“十四五”规划》中指出，“规划将按照流域与区域相结合的原则进行布局，加强水利薄弱环节建设，提高水利支撑与保障能力”。本次城乡供水网、防洪（潮）减灾网、生态水利网、农村水利网、智慧水利网的建设均从“两河”流域总体布局出发，系统性、针对性解决当地水资源丰富但时空分布不均，水利设施开发初具规模但仍不能满足国民经济发展的需水要求等问题，因此，本规划是符合《汕尾市水利发展“十四五”规划》的。

4) 与《汕尾市防洪专项规划（2021—2035年）》的协调性分析

《汕尾市防洪专项规划》指出，以实施可持续发展战略、保障经济社会发展安全、维护生态环境、改善人居环境与经济社会发展环境为中心，“补短板、强弱项、守底线”，大力加强防洪（潮）工程体系和非工程体系建设，解决汕尾市三大河流主干的洪潮问题。本规划中防洪（潮）减灾网的建设与防洪专项规划的目标是一致的。

5) 与《汕尾市碧道建设总体规划（2020-2035）》的协调性分析

《汕尾市碧道建设总体规划》指出，建设包括“5+1”重点任务，即水资源保障、水安全提升、水环境改善、水生态保护与修复、景观与游憩系统构建五大建设任务和共建生态活力滨水经济带一项提升任务。坚持治理先行，层层递进，在巩固水资源保障、水污染防治和防洪减灾建设成果的基础上，推进水生态保护与修复、景观和游憩系统建设。

本次生态水利网建设规划，依托现有的螺河、黄江河、乌坎河、中小型水库、湿地等生态水系，以水环境保护与水生态修复为主，突出“综合治理”的指导方针，通过实施江河综合治理、水系生态连通、水生态保护与修复等，综合全域化的整治手段，巩固黑臭水体治理成果，全面改善汕尾市的江河水环境，

并逐步恢复水环境的生态功能。这与碧道建设总体规划的要求基本一致。

6) 与《汕尾市水资源综合规划（2019-2035年）》的协调性分析

本次生态水利规划涉及涵水源、保水量、优水质、绿水廊等方面的内容，与《汕尾市水资源保护规划》中地表水水资源保护、河湖水生态保护的任务及总体思路是相符合的。

7) 与《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》的协调性分析

本次生态水利规划提到要加强涉水功能管控、加强水源涵养和水土保持生态建设、加强重要饮用水源地保护、开展生态水系廊道保护与修复，推进河湖水环境综合治理等任务，这与《汕尾市水生态环境保护“十四五”规划》提出的要落实水环境分区管控、构建全域治水新格局，深化水污染防治攻坚、巩固提升水环境质量，强化饮用水水源保护、严守水环境安全底线，推进河湖水生态修复、保护水生生物多样性等内容思路是相符合的。

9.5.3 规划方案的不确定性分析

规划方案的不确定性主要表现在：环境基础数据的不确定性、规划具体工程的不确定性、敏感目标与规划工程相对关系的不确定性和环境影响的不确定性几个方面。

(1) 环境基础数据的不确定性

水网规划主要对水文情势、水环境、水生生态和陆生生态产生一定的影响，由于水网规划涉及的范围较广，以上因素及历史资料并不全面和准确，有一定的不确定性。

农业、渔业和林业部门并未开展长期的生物监测和调查，因此，对环境现状的原因分析和历史趋势分析，并不能提供准确的依据，本次规划实施后的累积性环境影响分析的不确定性。

(2) 规划具体工程的不确定性

汕尾市水网建设对城乡供水网、防洪（潮）减灾网、生态水利网、农村水利网、智慧水利网等进行了规划，重点解决汕尾市城乡供水保障程度低、洪涝

灾害频繁、水生态环境不能稳定达标、和无明确的水网管理方式等方面问题，对方案中各工程的位置、规模、形式和开发时序等作出了规划。规划范围广、项目多、工程量大、实施期较长，规划的实施依赖于社会、经济、环境、技术等诸多要素及资源的协调与配置，在实施过程中可能有一定的调整 and 变化。因此，本次规划方案受深度所限以及实施过程中可能有调整，具有一定的不确定性。

（3）敏感目标与规划工程相对关系的不确定性

本规划涉及面广，区域与规划方案相关的敏感目标较多，本次规划环评的敏感点包括省级以上的森林公园、自然保护区和饮用水源地等，资料收集时对某些敏感目标的具体范围难以确定，如某些自然保护区等的范围和 高程，暂不能对应到大比例尺的地形图上。同时规划方案的位置、工程内容、淹没范围、施工布置等具有一定的不确定性。因此，本阶段较难准确表达所有的规划内容与敏感生态区的区位关系，例如相隔距离或重叠的范围和长度，用实地查勘、专家咨询、资料比对等方法来论证其合理性。

（4）环境影响的不确定性

受现阶段规划方案以及环评章节自身工作的深度所限，无法在本阶段对景观、耕地及基本农田、地质、环境敏感区、珍稀濒危和特有保护动植物的影响等问题进行深入、定量的分析、论证和评价。现阶段仅以宏观的、趋势性的、格局性的环境影响分析为主，论证方法多采用专家咨询法、资料分析法、类比分析法等。因此，规划的环境影响分析在本阶段具有一定的不确定性

9.6 规划环境影响预测与评价

9.6.1 零方案分析

本次零方案分析是在汕尾市现有的水资源开发利用水平、防洪排涝工程建设、水资源保护等条件下，全市经济社会与河流开发活动遵循目前发展模式，对环境可能带来的影响进行评估和分析。零方案情形下的主要问题表现在以下

几个方面：

(1) 随着人口的增长、经济社会的快速发展，水资源短缺与经济社会快速发展的矛盾越来越突出，现有的水利工程不能满足农业、工业生产和经济发展用水要求。水资源利用现状对规划区域内的经济社会发展起阻碍作用。

(2) 螺河、榕江和黄江 3 大水系在水量、水质和区域水生态环境条件上差异较大。地区人口数量、水量和水质对区域的水生态环境产生相应的影响，尤其是城市化进程的加快和城市开发建设中的不规范建设，导致人为侵占、缩小河道行为时有发生，河流水面面积缩窄，水系连通性变差，严重破坏了城区河网水系的完整性和水动力特性，造成生态环境恶化和农业灌溉缺水现象，且农村地区人畜饮水缺乏保障。

(3) 近年来，汕尾市虽然先后实施了一系列防洪、排涝减灾工程，完成了部分蓄水工程、江海堤围工程和河道治理任务，但城市防洪排水体系仍不完善、标准较低，但城市内涝问题依旧突出，每逢暴雨城区部分主要干道均积水严重。

(4) 从汕尾市主要江河水质看，饮用水源水质达标率为 100%，但黄江、螺河流域水环境目标任务较重，偶有断面出现氨氮、溶解氧、五日生化需氧量等指标导致水质不达标。同时，随着经济水平的自然增长，工、农业生产过程中产生的污染物越来越多，按现有发展模式，如不重视水资源保护工作，针对河流目前存在问题进行解决，河库的水质情况将逐步恶化。

(5) 从整体上看，汕尾市水网基础设施目前还不完善，主要表现在：供水保障程度不够，亟需建设一批水源工程以解决局部地区工程型缺水、资源型缺水问题；防洪排涝体系仍不完善、标准较低；榕江等水质不达标问题形势严峻。此外，在生态水系建设方面还需要进一步结合水生态文明建设要求，加大建设力度。

综上所述，零方案条件下，汕尾市水资源利用、防洪减灾工程建设及水环境质量保护等工作将不能支撑全市经济社会的可持续发展。

9.6.2 区域可持续发展能力的影响

本次城乡供水网规划对区域的宏观影响主要为水资源的优化配置和经济社会发展战略的影响等。生态水利网规划通过水源涵养、水土保持水系生态连通、水生态保护与修复等等措施，综合全域化的整治手段，全面改善汕尾市的江河水环境，并逐步恢复水环境的生态功能；城乡供水网和农村水利网规划通过统筹城镇和农村供水两部分内容，提升汕尾市城乡供水保障能力，确保水网能充分发挥可靠的供水安全保障功能；防洪（潮）减灾网的实施，从构建和完善防洪网体系着手，重点结合了海绵城市建设理念，明确治涝体系的布局和工程体系，确保汕尾市水网能充分发挥防洪减灾安全保障功能；水网综合管理从水网的内涵及层次架构出发，重点围绕水网物理层、配置层、能力层 3 个层面制定管理措施，确保全市水网良性运行。因此汕尾市水网规划对促进经济社会发展，改善人民群众生活条件，改善水生态环境，维护社会稳定都具有十分重要的意义。

9.6.3 对水资源的影响预测与评价

本次规划对水资源利用将产生影响，其中有利影响主要包括巩固、配套、挖掘现有水利工程潜力和推行节约用水，优化水资源供需，通过城乡供水网“江库结合供水为主、多水源备用供水”的实施，可基本满足区域内经济社会各部门需水要求，促进区域经济社会的可持续发展，进一步提高水资源开发利用程度，解决汕尾市城乡用水问题。不利影响主要是规划水库在截流、初期下闸蓄水阶段都可能导致坝下河段减脱水，对坝下减水河段的水资源利用对象的取水量造成影响。在考虑了生态流量及弃水下放措施后，工程建设对坝下水资源利用影响较小。

9.6.4 对水文情势的影响预测与评价

规划新建水库工程项目的实施，会对库区河段及坝址或取水断面下游河道

天然水文情势产生影响。相关工程实施后，可能造成水库、坝址枢纽泥沙淤积，水库库区、坝址枢纽河段由河流形态变为湖库形态，库区河段由流水生境变为缓流水生境，水域面积增大，水深增加，坝前水文情势变化较大，坝下河段形成减水河段。螺河-黄江水系连通工程、螺河至碣石引水工程等引调水工程将对下游河段水文情势造成影响，建议下一阶段对该影响进行详细论证。

在新建水库工程、引调水工程规划设计和调度运行中，应重视下游河段水生生态、水环境功能以及社会用水对象的需水要求，特别是小河流生态环境用水需求。

水闸与泵站工程水文情势影响主要为施工导流影响，尽量安排在枯水时段施工完成，施工导流对水文情势的影响一般表现为水流流向及河道流量的改变。

9.6.5 对水环境影响预测与评价

1) 水源工程建设对水环境的影响

规划的水源工程对水环境的影响主要表现在工程施工期和运行期。

(1) 施工期对水环境的影响

施工期的水污染源主要包括生产废水与施工人员生活污水两大部分，其中生产废水主要是砂石料加工废水、基坑排水，另有混凝土拌和系统冲洗废水、机车修理系统含油污水。这些污染废水如果不经处理直接排放，将会对工程所在河段造成污染，影响区域水环境。

(2) 运行期对水环境的影响

水库工程在运行期对环境的影响主要体现在这些方面：对下游河道生态用水、水温、水质、下游河段水环境容量、有机物含量、富营养化等方面的影响，须针对这些因素造成的影响，采取相应的应对措施。

2) 调水对水环境的影响

汕尾市水网规划的主要任务之一是解决城乡缺水问题，在保证生态需水的前提下，通过供水工程规划保障区域内城镇、农村生产生活用水需求。规划调

水工程的实施将使流域内供水量增加，同时也会使污水排放量增加，从而污染水环境。

根据汕尾水网规划的水资源供需平衡分析，规划水平年 2035 年汕尾市可供水总量为 16.81 亿 m^3 ，供水量的增加相应会增加废水的排放量。因此，规划实施期间必须同步加大城镇污水处理力度，加强水资源保护与生态修复，减少给水环境带来的不利影响。

供水工程实施后，通过对水源地调蓄和引水工程向供水区输水，因此取水口下游会出现一定长度的减水河段，由于丰水期减水河段的水流量变小，其水环境容量会较天然条件下减小，下游河段的水体纳污能力会有所下降，其变化程度与调水量及水流条件有关。此外，工程调入水量主要用于满足受水区生活、工业用水，对受水区域水文情势及水资源状况影响不大，仅有由用户退水导致的纳污河道水量增加。供水工程中的农业灌溉和农村生活用水的回归水水质主要受居民生活废水排放和农业生产的影响，其中灌溉使土壤中的养分溶出形成肥水，对接纳水体水质有一定的影响。灌区由于水源得到保障，垦植指数提高，化肥、农药施用水平将呈上升趋势。因此灌溉回归水中的有机物、化肥、农药对地表、地下水水质的影响较工程前有所增大，建议下一阶段在具体工程的环境评专题中对回水污染及减脱水河段的环境容量问题进行详细分析。

9.6.6 对区域生态影响预测与评价

1) 陆生生态的影响

水网规划中各单项规划的实施都会对陆生生态环境产生影响，其中城乡供水网、防洪排涝网、农村水利网的影响面较广，而生态水利网对陆生生态的影响则是积极而有利的。

城乡供水网和防洪排涝网规划中，防洪减灾工程、内涝治理工程，新建修建提防、江河堤防加固、修建闸泵、水源工程、供水工程的实施对当地陆生生态的直接影响是淹没和工程占地产生的。蓄水工程建成后，会淹没库区植被，带来生物量的损失，一定程度上削弱了当地局部陆生生态环境的连续性，同时

可能淹没或损害一些动植物的生长、栖息环境，造成动物的迁出。原有的河道形成水库后，局部小气候将发生变化，周边植物的生存环境将发生变化。有利于库区周边一些喜阴植物的恢复。而一些喜阳的植物，则会因为环境的不适应而减少，原来的针叶林群落适应能力较强，受水库影响不大。在减水河段中，由于水量的减少，水域面积的减小，使得部分河岸附近潮湿的生境向中生性转化，而原来的水域也将逐渐被滩涂植物所侵占。

陆生植被的减少和种群改变，会导致生活在该生境中的野生动物的栖息地相对缩小或改变，动物类群也会发生一定的变化，主要表现在两栖爬行动物上，原生活在开阔水位线附近灌草丛或人工林生境中、适于开阔生境或需要开阔地带晒太阳的蜥蜴类，会随着生境的减少而迁移到临近开阔地带，而两栖动物本身适应河段生活的泽蛙、沼蛙、斑腿泛树蛙等相对变化较小，会随水位上涨而继续生活在水位线附近，因此两栖动物不会受到太大影响。同时，灌草丛等开阔地带由于淹没消失，鹭科、鸬鹚类等因缺乏开阔滨水地带而丧失取食环境，从而迁移到临近河段开阔地带进行取食活动，其生物量基本不会因生境的改变而减少。对于林地、静水生活的两栖动物及爬行动物和小型兽类而言，都具有一定的运动和迁移能力，对环境的改变都能具有一定的保护性反应，由于原分布区被淹没和丧失，而将逐渐扩散到淹没线以上地区，会在一定程度上导致淹没区高程以上的动物种类和数量出现明显的增加现象。

引调水的配套工程将破坏输水管线和泵站等设施建设用地原有的植被，其中明渠引水还将导致渠岸两侧生境破碎化，影响部分动物的迁徙，该影响与明渠的长度和宽度有关，可通过设置迁徙通道减缓，具体情况需在下一阶段对配套工程的选址选线中进行进一步论证。

本区域环境敏感目标涉及鸟类自然保护区，在工程实施阶段，应对工程影响区域的陆生生态做详细调查，采取相应的保护措施。

2) 水生生态的影响

规划实施使得部分陆地变成水域，浅水变成深水，其中饵料生物组成，水温、透明度、水质都将发生变化，因而，将引起库区鱼类区系组成的变化，一

些长期适应于流水环境，营底栖生活的鱼类将会减少，而喜欢生活在急流环境中的鱼类将离开这个水域到上游干支流急流环境中生活，以浮游生物和有机碎屑为食饵的鱼类将会得到发展。

水库建成后，一般蓄水（1~4）年内浮游植物大量增殖，这与地表原有的有机物被浸后溶入水体有关，以后便逐步趋于稳定状态。浮游动物的变化较复杂，大体与环境相适应。水库蓄水后，水位提高，水底光照少，影响了高等水生植物的生存和生长；同时，水体含氧量降低，对需氧生物的生存不利，造成底栖生物种类减少，数量降低，从而影响了鱼类饵料资源。

规划中水闸建设及对各拦河建筑物取水会对下游减水河段的水生生态环境产生不利影响，但本规划中各水源工程预留了最小生态基流，生态基流和库区弃水的下放可一定程度上保障下游减水河段的水生生态环境。

3) 环境敏感区影响

本区域环境敏感目标涉及汕尾花鳗鲡省级自然保护区、汕尾市鸟类省级自然保护区等。根据防洪（潮）减灾网中吉溪水库布设方案，结合《汕尾市自然保护地整合优化预案》，吉溪水库建设将淹没汕尾花鳗鲡省级自然保护区的核心区，对保护区内种质资源及其自然生境造成影响，根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《广东省自然保护区建立和调整管理规定》等相关法律法规，建议暂缓吉溪水库建设。公平水库扩建将涉及汕尾市鸟类自然保护区，部分堤防（大湖南北堤、东关联安围堤防）建设距离汕尾市鸟类自然保护区较近，在下阶段，应详细论证公平水库扩建工程、堤防建设工程对汕尾市鸟类自然保护区的影响，根据影响结论采取相应的措施。

9.6.7 对社会环境影响预测评价

本次规划方案的实施，基本建成汕尾市安全可靠的城乡供水网，包括基本形成水资源优化配置、防洪（潮）减灾、水系生态保护和供水网综合管理等体系，通过对水资源的全面规划、有效保护、优化配置、高效利用和科学管理，促进人口、资源、环境和经济的协调发展，在保障全市生态环境安全的前提下，对

市内的水资源和市外调水进行合理配置。规划的实施将提高汕尾市防洪排涝减灾能力、供水保障能力，保障流域经济、社会发展成果，以水资源的可持续利用保障地区经济社会的可持续发展。

城乡供水网规划实施后，首先提高了干旱时期的生活用水的保障，对促进社会安定起到积极作用，其次提高了水资源的利用效率与效益，缓解水资源紧缺的情势，有益于改善水环境和水生态。同时节约用水的推广也符合社会进步的要求。

防洪（潮）减灾网的实施，可使全市各县（区）城镇的防洪排涝减灾能力得到有效强化。

生态水利网的实施，可有效遏制区域水环境质量下降趋势，改善河流及饮用水源地水质，改善水生生态环境。

农村水利网的实施，可巩固农村供水安全、夯实农业生产基础、畅通农村水系网络，擘画农业强、农村美、农民富的和谐画卷。

数字孪生网的实施，可充分发挥汕尾市水网的综合效益，确保全市水网良性运行。

9.7 规划方案环境合理性分析

9.7.1 敏感区制约性分析

本规划方案实施的环境制约因素分析见表 9.7-1。

表 9.7-1 环境制约因素分析

序号	规划内容	拟实施的重点工程	主要环境制约因素分析
1	城乡供水网	水资源优化配置和水资源开发利用工程	公平水库扩建涉及汕尾市鸟类省级自然保护区
2	防洪（潮）减灾网	防洪减灾工程、内涝治理工程，修建提防、江河堤防加固、修建闸泵等	吉溪水库涉及汕尾市花鳗省级保护区；大湖南北堤、东关联安围堤防等堤防建设距离汕尾市鸟类自然保护区较近
3	生态水利网	水源涵养、水土保持、水源地保护、河流、水库水环境综合整治，实施水生态修复与保护	无明显制约因素
4	农村水利网	农村供水工程、灌区扩建工	无明显制约因素

序号	规划内容	拟实施的重点工程	主要环境制约因素分析
1	城乡供水网	水资源优化配置和水资源开发利用工程、农村水系综合整治工程	公平水库扩建涉及汕尾市鸟类省级自然保护区
5	数字孪生网	水网信息化基础设施建设、调度运行应用体系建设、网络安全与保障体系建设等	无明显制约因素

9.7.2 布局合理性分析

规划实施后，合理、有效的水资源配置，保障城乡供水和解决农业灌溉用水，提高农业灌溉系数，根本解决城乡饮水安全问题；将大大提高流域城乡防洪能力，保障汕尾市居民生命财产安全，减轻洪涝灾害；可有效防治水土流失，遏制区域水环境质量下降趋势，改善河流及饮用水源地水质，增加河湖生态用水保障，实现水生态环境的良性循环；管理体制、管理能力明显加强。

城乡供水网中，规划扩建的公平水库位于汕尾市鸟类省级自然保护区，其扩建工程会对鸟类自然保护区造成一定影响。

防洪（潮）减灾网中，规划新建的吉溪水库涉及汕尾花鳗鲡省级保护区，将会对花鳗鲡栖息、洄游造成影响；规划堤防方案主要位于城市河段，不涉及风景名胜区等环境敏感区、鱼类“三场”等敏感河段，但部分堤防（南北堤、东关联安围堤防）建设距离汕尾市鸟类自然保护区较近。

生态水利网中，通过水源涵养、水土保持水系生态连通、水生态保护与修复等等措施，综合全域化的整治手段，全面改善汕尾市的江河水环境，并逐步恢复水环境的生态功能，对汕尾市生态环境具有改善作用，其规划布局是合适的。

农村水利网中，现代化灌区的建设，从灌区规划位置来看，基本与自然保护区、风景名胜区以及鱼类产卵场等生态敏感区不冲突。由此可见，农村水利网规划布局是基本合适的。

其余规划方案均不涉及其他自然保护区、风景名胜区及其他敏感区。

9.7.3 规划方案优化调整建议

针对环境保护目标产生影响的几个方面，提出的规划优化调整建议如表 9.7-2 所示。按照该表优化调整后，各规划可以基本满足主要环境保护目标，工程方案是合理可行的。

表 9.7-2 规划优化调整建议

开发层次	规划工程名称	优化调整建议
建议暂缓实施	吉溪水库 (新建)	根据防洪(潮)减灾网中吉溪水库布设方案，结合《汕尾市自然保护地整合优化预案》，吉溪水库建设将淹没汕尾花鳗鲡省级自然保护区的核心区，对保护区内种质资源及其自然生境造成影响，根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《广东省自然保护区建立和调整管理规定》等相关法律法规，建议暂缓吉溪水库建设。
进一步补充论证	公平水库 (扩建)	建议进一步补充论证工程建设对汕尾市鸟类省级自然保护区的影响，优化工程方案、施工方式及施工时间，减缓对汕尾市鸟类省级自然保护区的影响
	大湖南北堤、东关联安围等堤防	

9.8 环境影响减缓对策措施

为减少本次规划方案的实施对环境的影响，应从水、大气、声、固废、生态、社会等方面，采取相应措施。

1) 水环境保护措施

(1) 规划拟建工程施工过程中将产生一定量的施工废水以及施工人员生活污水，根据所在河段的水功能保护目标，工程施工废水不能排入自然水体的，需进行处理后再回用；鼓励对施工废水进行处理后回用为洒水降尘、绿地浇灌，生活污水建议处理后回用为农田浇灌。

工程施工期间，施工单位应严格执行《建设工程施工场地文明施工及环境管理暂行规定》，对地面水的排放进行组织设计，严禁乱排。

(2) 为减轻新建水库淹没对水质的影响，在抬高蓄水位之前，对新增淹没区内的乔木、灌木及草本植被和其它潜在的污染源如坟墓、厕所、垃圾堆、粪坑等，应进行认真的清理和消毒，以保证水库水质不受到库底留存物的污染。

2) 大气环境保护措施

规划拟建项目施工期大气环境影响减缓措施主要有：

(1) 开挖、钻孔、运输、装卸、堆放和拆迁等过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度。加强回填土方堆放场的管理，建筑材料弃渣应及时运走，不宜长时间堆积。

(2) 运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶。运输车辆加篷盖，出装、卸场地前先冲洗干净，以减少车轮、底盘等携带泥土散落路面；运输过程中散落在路面上的泥土要及时清扫，以减少运输过程中的扬尘。

(3) 为控制施工废气排放对当地大气环境的影响，施工单位应选用符合国家标准的施工机械和运输工具。机械和运输车辆要定时保养，使用国家规定的标准燃油；严格执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度。

(4) 施工过程中，应严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。工地食堂应使用液化石油气或电炊具，避免使用产生大量烟气的燃油炊具、柴火炉具。

3) 声环境保护措施

(1) 尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声功能的设备，进场施工机械的噪声应选择符合国家环境保护标准的施工机械，机动车辆、大型挖土机、运载车等车辆噪声不应超过《机动车辆允许噪声》。

(2) 施工部门应合理安排好施工时间和施工场所，优化工期安排，减少噪声影响的时间，高噪声作业区应远离声环境敏感区，在施工边界，特别是距离周围村庄较近处设置临时隔声屏，以减少噪声的影响。材料运输车辆在经过道路沿线村庄时，应该控制车速，禁止鸣笛。

4) 固体废物处置

本规划中拟建工程实施过程中，会产生一定量的弃土弃渣，弃土弃渣应运往指定弃渣场。选择弃土场应不占用农田，远离江河水库，最好选择在山坳或低洼地带；弃土场的上游要设置导流沟；弃土场应尽量集中并避开暴雨期弃土，

要边弃土边压实，弃土完毕后应尽快复垦利用或进行植被恢复。

在施工过程中，施工人员会产生生活垃圾，其中可回收利用的固体废物如纸品、塑料制品等，应由专人收集，以利资源的回收再利用；其他生活固体废物，应采用定点收集方式专门收集，并由环卫部门每天按时清运，避免造成二次污染。

5) 生态环境保护措施

(1) 在新建水库及枢纽工程规划设计和调度运行中，应重视下游河段水生生态、水环境功能以及社会用水对象的需水要求，特别是小河流生态环境用水需求。

(2) 应根据水资源配置结果，制定有效的调度方案，确定并维持河流合理流量，保障生态用水基本需求，定期开展河湖健康评估。加强河湖水系的生态修复，加快污染源控制和治理的步伐，禁止破坏水源涵养林和自然保护区等生态保护区。

(3) 进一步优化、论证吉溪水库等工程选址方案，详细论证对自然保护区的影响，根据影响结论采取相应对策。在规划实施过程中，对河道上的拦蓄工程应通过实地调查，评价是否有洄游性鱼类和鱼类“三场”，重视鱼类增殖站和鱼道的建设工作。根据国家的有关法律法规要求，水利工程建成运行造成鱼类资源量减少，必须采取人工增殖放流措施。

(4) 施工中减少对地表自然植被的破坏。绿化和防护工程应与主体工程同时设计。合理规划，做好土石方的纵向调运，减少临时占地。加强对施工人员的环保教育，提高施工人员的生态保护意识，避免随意捕捉野生动物和鱼类。

(5) 在施工过程中若遇到需要保护的植物植被，包括已成形的各类树木，或砍伐后的树根，可将其移植在新建生活区和道路两侧或区内，增加道路景观。施工期间内需要暂时由道路施工单位保育，并给以养护费。

(6) 认真做好施工产生迹地植被的恢复，施工完成后及时复耕渣场料场。对临时占地采用复垦和抚育措施恢复生态环境。对永久占地破坏的森林灌草丛采取异地补偿的办法进行造林。

(7) 进一步优化工程方案、施工方式及施工时间，减缓对汕尾市鸟类省级自然保护区的影响。

6) 人群健康保护措施

本规划对流域内的社会经济发展有一定的促进作用，且在拟建工程施工过程中会为当地民众提供一些工作机会，但外地施工人员的进驻，也增加了易感人群，可能带来新的传染源，增加传染性疾病传播的可能，对施工区施工人员和周围居民的人群健康造成一定的不利影响。因此工程施工前期要对进场施工人员进行安全健康检查和健康建档，在施工期内，定期对施工人员进行检疫，防止传染性疾病的爆发。明确卫生防疫责任人，加强卫生管理，作好防疫工作。施工完成后，要及时作好现场的清理工作，撤除和填平临时住所、厕所、污水沟、垃圾场，并作好灭菌工作。

7) 跟踪评价计划

对规划新建的水库、水闸等展开跟踪评价，跟踪评价应包括水网规划实施的环境影响，环境质量变化趋势及其与环境影响评价结论的比较分析；对规划实施过程中环保对策和措施的落实情况及其有效性分析；制定优化规划方案或目标的意见和建议、补救措施，完成阶段总结。

8) 下阶段环评工作建议

重点关注和论证公平水库扩建及南北堤、东关联安围等堤防建设对汕尾市鸟类自然保护区的影响。在具体项目的环评文件编制过程中，应根据项目实施过程中对水环境、生态的影响以及退水区的环境容量做出分析。涉及大型基本建设工程的，应事先进行考古调查、勘探。

9.9 综合评价结论

1) 主要有利影响

本次水网规划中城乡供水网规划的实施，主要体现在保障生活用水和生产用水上。规划的实施将提高区域内农业生产和工业生产的用水保障率，促进经济的可持续发展，满足居民需水要求，维护社会安定。

防洪（潮）减灾网的实施，从构建和完善防洪水网体系着手，将全面提高汕尾市防洪除涝利用能力。

生态水利网的实施，可有效的保护区域水资源及生态资源，全面改善汕尾市的江河水环境，并逐步恢复水环境的生态功能，促进了区域生态环境可持续发展。

农村水利网的实施，可补齐农业农村短板弱项，巩固农村供水安全、夯实农业生产基础、畅通农村水系网络。

数字孪生水网的实施，将充分发挥汕尾市水网的综合效益，确保全市水网良性运行，为生态水利网、防洪排涝减灾网、城乡供水网的实施提供了保障。

2) 主要不利影响

本次规划中，城乡供水网中供水工程的实施将占用土地资源，将减少耕地、林地等，影响工程实施区域的生态系统。河道拦蓄工程造成的大坝阻隔、鱼类生境破碎化，生境的变化将对土著鱼类带来不利影响。水源工程建成供水后，将在坝址下游存在减水河段，该河段的水环境容量下降，可能导致枯期水质不达标，改变原有的水生态系统结构。

规划工程中受水区由于河道来水量较规划实施前增大，会增加河道防洪压力。供水保障率的提高在促进了经济社会发展的同时，也带来了更多的污染产物，对水环境保护工作提出更高的要求。

规划实施过程中的土石方开挖、堆筑及弃渣等将不可避免地造成地表扰动和再塑，破坏植被和景观。规划实施过程中产生的“三废”和垃圾若不加以处理直接排放，将对施工区附近的环境产生污染，施工人员的进驻将对该区域的野生动物构成潜在威胁。

3) 评价结论

本次水网规划结合社会生产生活发展趋势，确定了规划水平年汕尾市水资源配置任务，满足国民经济和社会发展的要求，为汕尾市水资源的开发与保护提供了可靠依据。

虽然汕尾市水网规划实施后有一定的正面作用，但因对区域内生态系统造

成了一定的影响，且工程施工过程中将产生大量临时污染，因此，下一阶段，要做好单项工程项目环评，需重点落实解决规划阶段不能具体解决的问题，在按照国家法律法规规定进行单项工程设计和执行本次规划环评提出的环境保护措施基础上，规划造成的不利影响可以得到避免和有效缓解，其环境影响程度和范围是可以接受的。此外，在做好水资源保护工作，加大污染源的治理，重视污水处理配套设施建设的前提下，本次规划所增加的水污染压力也是可以降低在水体可承受范围内的。因此，从环境保护角度出发，推荐的规划方案总体上是可行的。

10 投资与实施安排

10.1 投资匡算

规划涉及项目共 177 项，投资总额为 467.72 亿元，其中水资源配置工程 15 项，规划投资 97.40 亿元，占比 20.8%；防洪（潮）减灾网项目 107 项，规划投资 98.98 亿元，占比 21.2%；水生态项目 21 项，规划投资 95.98 亿元，占总投资的 20.5%；农村水利 16 项，共投资 168.24 亿元，占总投资的 36.0%；数字孪生水网项目 18 项，规划投资 7.12 亿元，占总投资的 1.5%。

10.2 实施安排

按照汕尾市水利高质量发展的总体要求，规划期内按照轻重缓急，优先安排现状问题突出、工程效益显著、符合实际需要、没有重大制约因素的区域水资源配置、防洪减灾、大型灌区建设、农村供水、水生态保护与修复等重大民生水利项目，着力解决区域、城乡发展不平衡不充分的矛盾。对于工程任务和作用存在争议、存在一定生态环境和社会影响的重大水网工程，要按照“确有需要，生态安全，可以持续”的原则，进一步加强前期研究论证，综合考虑比选投资成本和工程效益，确保成熟一项、开工一项，稳步推进汕尾市水网建设。

本次水网建设规划的近期项目安排在 2035 年前实施，远期展望到 2050 年。按照上述原则，确定 2035 年前近期实施项目投资共计 410.31 亿元，远期实施项目投资共 57.41 亿元。

表 10.2-1 汕尾市水网建设规划重点实施项目

序号	项目类型	项目名称	项目投资 (万元)	投资时间
1	城乡供水网	汕尾市区供水节水改造工程 (公平水库-汕尾管道输水工程)	81010.57	2035年前
2		陆丰市螺河至碣石引水工程	48500	
3		汕尾市螺河-黄江水系连通工程	51661.41	
4		粤东水资源配置工程汕尾市西南支线工程	209300	
	粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程	45000		
5	防洪(潮)减灾网	广东省 2023-2035 年中小河流治理	61341	
6		汕尾市中小河流治理(二期)工程	28830	
7		广东省中小河流治理(三期)工程	13110	
8		汕尾市生态海堤建设工程	149769	
9	生态水利网	汕尾市万里碧道工程	426768	
10		汕尾市品清湖南岸碧带建设示范工程	10843	
11		海丰县黄江河水环境污染控制与治理项目	50150	
12		汕尾市品清湖水经济试点建设	47200	
13		陆丰市螺河流域水环境综合整治工程	221760	
14		陆丰市乌坎河流域水环境综合整治工程	127938	
15		汕尾市拟《广东省生态清洁小流域实施方案》小流域治理	25000	
16	农村水利网	汕尾市农村供水“三同五化”改造提升	476698	
17		汕尾市公平水库灌区工程	170000	
18		汕尾市龙潭水库灌区工程	350000	
19		海丰县农村水系综合整治项目	157073	
20		陆丰市农村水系综合整治项目	180000	
21	数字孪生网	大中型水利工程安全监测建设项目	16480	
22		大中型水利工程自动化控制设施建设及升级改造项目	20600	

10.3 实施效果

规划实施后，水利投入进一步加大，预计到 2035 年全市水利投资规模达 410.31 亿元，为汕尾建成“西承东联桥头堡、东海岸重要支点”提供强有力的支持和保障。主要实施效果体现在以下五方面：

水资源配置方面，通过实施粤东水资源配置工程汕尾市西南支线工程、粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程、螺河-黄江水系连通工程、陆丰市螺河至碣石引水工程等工程，构建水源丰枯调剂、多元互补完善水资源供给格局，提高城乡供水安全保障程度和应急备用能力，保障粮食生产安全。全面推进水资源集约安全利用，加强重点领域节水，到 2035 年，万元国内生产总值用水量

和万元工业增加值用水量较 2020 年降幅不低于 24%和 16%，用水总量低于红线值 10.68 亿 m^3 。

防洪能力提升方面，通过实施主要江河、沿海防洪（潮）治理、病险水利工程除险加固、中小河流治理、内涝及山洪灾害防治，汕尾市防洪（潮）体系进一步完善，防洪减灾能力进一步提高，水灾害风险防御能力进一步增强。预计到 2035 年，流域堤防达标率达到 90%；中小河流防洪能力整体提升，汕尾市城区防洪潮能力达到 100 年一遇，其余县（市、区）城区防洪（潮）能力全面提升至 50 年一遇，主要乡镇防洪能力基本达到 20 年一遇。城乡主要低洼易涝地区排涝标准明显提高，市内主要涝区达到 10 年一遇暴雨 24 小时排干的标准要求。

河湖健康保障方面，通过实施碧道建设工程、水土流失综合治理工程、流域水环境综合整治等工程，提高河流纵向连通性，恢复河道自然特性，有效控制和减少水土流失，使水生态系统健康和水生态环境质量得到进一步改善。到 2035 年，完成建设功能多样、种类齐全的生态廊道，重点打造品清湖南岸碧带工程成为汕尾市靓丽的水生态名片，重点地区水土流失得到有效治理，累计治理水土流失面积 40.91 km^2 ，水生态环境面貌明显改善。

农村水利保障方面，通过实施汕尾市农村供水“三同五化”改造工程，将提升城乡供水一体化水平。通过实施汕尾市中型灌区续建配套与节水改造工程、汕尾市公平水库灌区工程、汕尾市龙潭水库灌区工程，农田灌溉水有效利用系数 2025 年提高到 0.542，至 2035 年规划至 0.595。通过实施农村水系综合整治工程，促进乡村河湖生态修复和小流域综合治理，农村水利基础网络得到进一步完善。

数字孪生水网方面，通过完善智能监测感知体系、完善水网信息化基础设施，建设数字孪生平台，开发业务应用体系，构建自主可控安全防护体系，推动水利工程智慧化建设、改造与优化升级，形成管理与保障体系，全面建成具有预报、预警、预演、预案功能，服务于“水安全、水资源、水环境、水生态、水文化、水经济”的汕尾智能高效数字孪生水网，全面提升水网调度管理智能

化水平，推动汕尾市新时代水利高质量发展。

行业监管方面，通过强监管落实治水的各项措施，进一步调整人的行为、纠正人的错误行为，遏制涉水违法事件和安全风险问题发展势头，重塑和谐人水关系，高效赋能的智慧化监管体系初步形成，河湖面貌明显改变，水资源节约集约利用水平显著提高，水土保持监管实现突破，水安全风险有效遏制，“重建轻管”从根本上扭转，形成治水管水的新局面。

11 保障措施

（一）加强组织实施

加强党的全面领导，各级党委、政府要发挥主导作用，坚决贯彻落实习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，充分认识水网建设的重要性。发挥各级党组织在推进汕尾水网建设中的作用，加强指导和支持，协调处理重大问题，全面推动落实好规划各项任务。市人民政府及有关县（市、区）政府是规划实施的责任主体。市直各单位要加快制定有利于规划实施的政策措施，各县（市、区）要逐年落实工作任务，落实责任主体，确保各项任务和年度投资计划按期保质完成。建立健全规划实施监测评估和调整机制，根据规划评估结果，对规划进行动态调整，不断完善更新重点水利项目清单。项目实施要统筹考虑、分类施策，深化水网工程前期论证，及时研究、解决汕尾水网建设中的重大问题，系统推进规划实施。

（二）加强要素保障

各有关部门要建立健全规划实施协调推进机制，强化部门协同和上下联动，加强水网规划与国土空间规划衔接，协力推进规划任务落实落地。对于重大项目，要加强与土地、环境等要素统筹和精准对接，各有关部门要认真履行职责，细化完善用地用海、生态环境等配套政策措施，加强协调协同和信息互联互通，推动项目落地实施。多渠道筹措水网建设资金，完善由政府主导、金融支持、社会参与的多元化资金投入机制，发挥各级政府在水利建设中的主导作用，加大财政投入力度，用好金融支持水利基础设施建设政策，引导社会资本参与重大水利基础设施建设。

（三）加强科技支撑

强化科技支撑，加强实用水利技术推广和高新技术应用，加大水利科研投入，攻克水利工程技术难题，为全市水利工程建设提供科技支撑。积极争取中央、省和地方科技计划对汕尾市水利重大科技问题研究的支持，并探索通过市场机制多渠道筹集水利科技资金，引导企事业单位、社会团体加大对水利科技

创新的投入。以高层次专业技术人才、高技能人才、基层水利人才和急需紧缺专业人才为重点，大力实施水利人才开发工程，吸引高素质人才参与水利建设与管理，破解水利人才不足的难题。

（四）加强宣传引导

充分利用网络媒体平台和报刊等媒介，积极宣传水网工程建设取得的成效、典型经验、先进事迹，深入讲好水利故事，进一步提升水网建设规划的公众认知度，营造全社会重视、关心、支持水网建设的浓厚氛围，增强全民水安全、水忧患、水道德意识，积极推动水网建设规划的全面实施，全面建设人水和谐的美丽汕尾市。

附表 1 汕尾市水网建设规划投资实施总表

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035 年	远景
总计			4677249	4103108	574141
一、城乡供水网建设项目			974036	489895	484141
(一) 区域水资源配置工程			482895	482895	/
1	粤东水资源配置工程汕尾市西南支线工程	拟建	209300	209300	/
2	粤东水资源配置工程汕尾市东南支线工程	拟建	45000	45000	/
3	汕尾市区供水节水改造工程 (公平水库-汕尾管道输水工程)	在建	81011	81011	/
4	汕尾市区应急备用水源工程	已建	9423	9423	/
5	陆丰市螺河至碣石引水工程	在建	48500	48500	/
6	汕尾市螺河-黄江水系连通工程	在建	51661	51661	/
7	陆丰市五里牌水库引水工程	拟建	6000	6000	/
8	红海湾经济开发区应急备用水源工程	拟建	12000	12000	/
9	深汕特别合作区拓展区供水工程	拟建	20000	20000	/
(二) 水源工程			491141	7000	484141
10	汕尾市城区尖山水库扩容改造工程	在建	7000	7000	/
11	公平水库扩容工程	储备	74000	/	74000
12	陆丰市虎陂水库扩建工程	储备	95141	/	95141
13	红花地水库扩建工程	储备	45000	/	45000
14	汕尾市赤沙水库扩容工程	储备	140000	/	140000
15	新建大东门水库	储备	130000	/	130000

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
二、防洪减灾网建设项目			989834	899834	90000
(一) 中小河流治理工程			134447	134447	/
汕尾市列入《全国中小河流治理总体方案》项目			拟建	100150	100150
16	螺河干流治理工程	拟建	6732	6732	/
17	螺河下游段治理工程	拟建	20993	20993	/
18	黄江大堤治理工程	拟建	28830	28830	/
19	东溪堤防治理工程	拟建	13110	13110	/
20	乌坎河双派村段治理工程	拟建	666	666	/
21	乌坎河历二村段治理工程	拟建	1201	1201	/
22	乌坎河中游段治理工程	拟建	15284	15284	/
23	鳌江洲美村段治理工程	拟建	548	548	/
24	鳌江客楼-渔池堤围段	拟建	12787	12787	/
广东省中小河流治理（三期）工程			拟建	12549	12549
25	下洋河治理工程	拟建	564	564	/
26	盐屿后径河治理工程	拟建	729	729	/
27	赤岭河治理工程	拟建	729	729	/
28	四清围河治理工程	拟建	894	894	/
29	赤古河治理工程	拟建	656	656	/
30	东河治理工程	拟建	3881	3881	/
31	三渡溪治理工程	拟建	1050	1050	/
32	西溪治理工程	拟建	1276	1276	/
33	响水溪治理工程	拟建	1210	1210	/
34	白沙河治理工程	拟建	1560	1560	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
汕尾市中小河流治理（二期）工程		拟建	21748	21748	/
35	黄江（台东城东段）治理工程	拟建	970	970	/
36	黄江（浅沙梅陇段）治理工程	拟建	3010	3010	/
37	松林水（黄羌段）治理工程	拟建	670	670	/
38	松林水（西坑黄羌）治理工程	拟建	970	970	/
39	南门河（平东段）治理工程	拟建	2210	2210	/
40	平岗河（高沙段）治理工程	拟建	2620	2620	/
41	吊贡水（上游段）治理工程	拟建	480	480	/
42	平龙水（平东段）治理工程	拟建	1210	1210	/
43	虎头沟（后底溪）治理工程	拟建	850	850	/
44	螺河干流（河口镇段）治理工程	拟建	1784	1784	/
45	螺河干流（新田镇段）治理工程	拟建	1114	1114	/
46	螺河干流（上护镇段）治理工程	拟建	3014	3014	/
47	万全溪（河田镇段）治理工程	拟建	415	415	/
48	书村河治理工程	拟建	1294	1294	/
49	桂林排洪治理工程	拟建	507	507	/
50	东洲排洪治理工程	拟建	630	630	/
（二）堤防建设			158862	158862	/
易受淹镇堤防加固		拟建	9093	9093	/
51	城区盐屿后径河治理工程	拟建	1793	1793	/
52	城区马草湖河治理工程	拟建	3700	3700	/
53	陆河县新田河防洪综合治理工程	拟建	3600	3600	/
汕尾市生态海堤建设工程		拟建	149769	149769	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期(万元)	
				2035年	远景
54	城区沙舌防波堤	拟建	1932	1932	/
55	上英-潭西海堤	拟建	30937	30937	/
56	乌坎海堤	拟建	25048	25048	/
57	金厢海堤	拟建	16479	16479	/
58	碣石海堤	拟建	27156	27156	/
59	湖东海堤	拟建	5178	5178	/
60	三甲海堤	拟建	42199	42199	/
61	浅澳海堤	拟建	840	840	/
(三) 病险水利工程建设			203126	203126	/
病险水闸除险加固或重建工程		拟建	202766	202766	/
62	汕尾市城区红草镇南西截洪水闸重建工程	拟建	4139	4139	/
63	汕尾市城区红草镇平洲水闸重建工程	拟建	3134	3134	/
64	汕尾市城区红草镇晨州水闸除险加固工程	拟建	2588	2588	/
65	汕尾市城区马宫街道渡头水闸重建工程	拟建	2300	2300	/
66	汕尾市城区马宫街道盐町上水闸重建工程	拟建	2400	2400	/
67	汕尾市城区捷胜镇石狗湖水闸重建工程	拟建	2500	2500	/
68	海丰县丽江水闸重建工程	在建	6929	6929	/
69	海丰县中闸水闸重建工程	已建	4682	4682	/
70	海丰县船路水闸重建工程	已建	2673	2673	/
71	海丰县虎头沟水闸重建工程	在建	3583	3583	/
72	海丰县梅尖水闸重建工程	已建	2047	2047	/
73	海丰县犁头尖水闸重建工程	拟建	3100	3100	/
74	海丰县羊牯岭水闸重建工程	拟建	3100	3100	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
75	海丰县高螺水闸重建工程	拟建	10000	10000	/
76	陆丰市螺河水闸重建工程	在建	59251	59251	/
77	陆丰市东河八孔水闸重建工程	拟建	12087	12087	/
78	陆丰市碣石桥闸重建工程	拟建	9904	9904	/
79	陆丰市湖东桥闸重建工程	拟建	7571	7571	/
80	陆丰市八万河水闸重建工程	拟建	18023	18023	/
81	陆丰市盐埕尾十四孔水闸重建工程	在建	7505	7505	/
82	红海湾经济开发区新金狮仔水闸除险加固工程	已建	1300	1300	/
83	红海湾田墘老金狮仔水闸除险加固工程	已建	950	950	/
84	红海湾田墘三坵水闸除险加固工程	拟建	650	650	/
85	红海湾田墘内湖水闸除险加固工程	拟建	650	650	/
86	红海湾经济开发区田墘外湖水闸除险加固工程	拟建	650	650	/
87	红海湾经济开发区东洲湖东水闸除险加固工程	拟建	550	550	/
88	红海湾经济开发区东洲石鼓水闸除险加固工程	拟建	550	550	/
89	汕尾市城区 32 宗小型水闸重建工程	拟建	12800	12800	/
90	海丰县陶河溪仔水闸重建工程	拟建	2500	2500	/
91	陆丰市“十四五”小型水闸重建工程	拟建	11000	11000	/
92	红海湾经济开发区 11 宗小型水闸除险加固工程	拟建	3650	3650	/
病险水利工程安全鉴定		拟建	360	360	/
93	18 宗未开展过安全鉴定的水库进行鉴定	拟建	360	360	/
(四) 防洪水库建设			90000	/	90000
94	新建吉溪水库	储备	90000	/	90000
(五) 山洪灾害治理			14303	14303	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
95	城区捷胜镇沙坑村长盘山山洪沟	拟建	360	360	/
96	城区捷胜镇东坑村龙潭山洪沟	拟建	480	480	/
97	城区捷胜镇得道庵山洪沟	拟建	420	420	/
98	城区捷胜镇九佰岭坑山洪沟	拟建	330	330	/
99	城区捷胜镇东门岭山洪沟	拟建	390	390	/
100	陆丰市陂洋镇山洪沟治理	拟建	2600	2600	/
101	海丰县赤坑镇羊牯岭排洪沟渠	拟建	4500	4500	/
102	陆河县新田河新田山洪沟	拟建	900	900	/
103	陆河县上护镇大角水山洪沟（牛伯公水支流岭下水）	拟建	273	273	/
104	陆河县上护镇护东水山洪沟（新田河支流十三再水）	拟建	1050	1050	/
105	陆河县螺溪镇白水寨水山洪沟（南和河）	拟建	600	600	/
106	陆河县螺溪镇吉隆水山洪沟（吉隆水）	拟建	750	750	/
107	陆河县螺溪镇良洞赤竹坑水山洪沟（良洞河）	拟建	300	300	/
108	陆河县河田镇宝山谢屋堂水山洪沟	拟建	600	600	/
109	陆河县河田镇石禾坪水山洪沟	拟建	750	750	/
(六) 排涝工程建设			389096	389096	/
汕尾市内涝治理工程		拟建	389096	389096	/
110	汕尾市东涌涝区	拟建	33510	33510	/
111	汕尾市海丰县黄江涝区	拟建	122492	122492	/
112	汕尾市红草涝区	拟建	24079	24079	/
113	汕尾市红海湾区东洲涝区	拟建	3671	3671	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
114	汕尾市红海湾区田墘涝区	拟建	28236	28236	/
115	汕尾市红海湾区遮浪涝区	拟建	5676	5676	/
116	汕尾市捷胜涝区	拟建	17489	17489	/
117	汕尾市陆丰市螺河中下游涝区	拟建	50305	50305	/
118	汕尾市陆丰市乌坎涝区	拟建	63204	63204	/
119	汕尾市马宫涝区	拟建	5180	5180	/
120	汕尾市市郊涝区	拟建	6304	6304	/
121	汕尾市陆丰市鳌江涝区	拟建	23327	23327	/
122	汕尾市陆丰市沿海涝区	拟建	5622	5622	/
三、生态水利网建设项目			959777	959777	/
(一) 水源涵养和水土保持			38202	38202	/
123	汕尾市城区东涌镇、捷胜镇自然水土流失治理工程	拟建	2500	2500	/
124	海丰县水土保持综合治理及预防保护工程	拟建	10702	10702	/
125	汕尾市拟列入《广东省生态清洁小流域实施方案》小流域治理工程	拟建	25000	25000	/
(二) 河湖生态用水保障			25	25	/
126	东溪生态流量目标及保障实施方案	拟建	25	25	/
(三) 重要水源地保护			7000	7000	/
127	汕尾市城区饮用水源地保护改造工程	拟建	7000	7000	/
(三) 生态水系廊道与修复			437611	437611	/
128	汕尾市城区万里碧道建设	在建	43956	43956	/
129	海丰县万里碧道建设	在建	119502	119502	/
130	陆丰市万里碧道建设	在建	145816	145816	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
131	陆河县万里碧道建设	在建	80713	80713	/
132	红海湾经济开发区万里碧道建设	在建	34216	34216	/
133	华侨管理区碧道建设	在建	2565	2565	/
134	汕尾市品清湖南岸碧带建设示范工程	在建	10843	10843	/
(四) 河湖水环境综合整治			476939	476939	/
135	汕尾市品清湖水经济试点建设	在建	47200	47200	/
136	陆河县水系连通及水美乡村建设县	在建	/	/	/
137	海丰县黄江河河口湿地水质提升工程	在建	8297	8297	/
138	海丰县东溪河水环境控制与治理工程	在建	1739	1739	/
139	陆丰市螺河流域水环境综合整治工程	在建	221760	221760	/
140	陆丰市乌坎河流域水环境综合整治工程	在建	127938	127938	/
141	海丰县黄江河水环境污染控制与治理项目	在建	50150	50150	/
142	汕尾市城区黄江河（城区段）水环境综合治理	拟建	8000	8000	/
143	陆河县榕江源头综合治理工程	在建	11855	11855	/
四、农村水利网建设项目			1682401	1682401	/
(一) 农村供水安全保障			608653	608653	/
144	汕尾市城区农村供水“三同五化”改造提升	拟建	6032	6032	/
145	海丰县农村供水“三同五化”改造提升	拟建	105412	105412	/
146	陆丰市农村供水“三同五化”改造提升	拟建	191892	191892	/
147	陆河县农村供水“三同五化”改造提升	拟建	125826	125826	/
148	红海湾经济开发区农村供水“三同五化”改造提升	拟建	47537	47537	/
149	陆丰市甲东镇新建自来水厂工程	拟建	131956	131956	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期(万元)	
				2035年	远景
(二) 现代化灌区建设			540000	540000	/
150	汕尾市公平水库灌区工程	拟建	170000	170000	/
151	汕尾市龙潭水库灌区工程	拟建	350000	350000	/
152	汕尾市中型灌区续建配套与节水改造工程	在建	20000	20000	/
(三) 农村水系整治			533748	533748	/
153	汕尾市城区农村水系综合治理工程	拟建	65042	65042	/
154	陆河县农村供排水(农村水系综合整治)建设工程	拟建	98247	98247	/
155	海丰县农村水系综合整治项目	拟建	157073	157073	/
156	陆丰市农村水系综合整治项目	拟建	180000	180000	/
157	陆河县河口镇农村水系综合整治工程	拟建	11000	11000	/
158	红海湾经济开发区农村水系综合治理与水系连通	拟建	18842	18842	/
159	汕尾市华侨管理区水环境综合整治工程	拟建	3544	3544	/
五、数字孪生水网建设项目			71200	71200	/
(一) 水网监测感知能力提升项目			37100	37100	/
160	有重点防洪防汛任务中小河流智能感知提升项目	拟建	6000	6000	/
161	有防洪任务的重要河流水文监测和洪水预报预警提升项目	拟建	400	400	/
162	水质站站网密度提升项目	拟建	2000	2000	/
163	县级以上重要饮用水水源地水量监测提升项目	拟建	100	100	/
164	水库雨水情和视频监测提升项目	拟建	1900	1900	/
165	大中型水利工程安全监测建设项目	拟建	16000	16000	/
166	水利水电工程生态流量监测提升项目	拟建	8000	8000	/
167	取用水单元监测感知能力提升项目	拟建	200	200	/

序号	工程名称	建设性质	投资(万元)	投资分期 (万元)	
				2035年	远景
168	新型水利监测设备应用能力提升项目	拟建	2500	2500	/
(二) 信息化基础设施建设			25000	25000	/
169	通信网络优化项目	拟建	1000	1000	/
170	数据存储、管理、计算能力提升项目	拟建	1000	1000	/
171	大中型水利工程自动化控制设施建设及升级改造项目	拟建	21000	21000	/
172	调度指挥实体环境建设项目	拟建	2000	2000	/
(三) 数字孪生底板建设			7000	7000	/
173	数据底板构建项目	拟建	2500	2500	/
174	知识库构建项目	拟建	500	500	/
175	螺河、黄江等主要河道专业模型库构建项目	拟建	4000	4000	/
(四) 调度运行应用体系建设			500	500	/
176	数字孪生水网调度运行应用体系建设项目	拟建	500	500	/
(五) 网络安全与保障体系建设			1600	1600	/
177	网络安全与保障体系建设	拟建	1600	1600	/