



连州市 水资源综合规划 (2018~2030 年)

(报批稿)

连州市水利局
广东有象水务科技有限公司
设计证书编号: A444008744
二〇二〇年十二月

连州市水资源综合规划（2018~2030年）（报批稿）

—工作人员名单

岗位	签名	职务、职称		
批准	黄山松	总经理		
核 定	黄建新	高级工程师		
审 查	庞贺全	副总工		
项目负责人	曹建仁	工程师		
	白小晗			
主要参加人员	张冠群			
	杨博			
	汪洋			
	陶加会			
	杨海清			
	刘佳佳			
连州市水利局及其下属单位主要参编人 员	龚丽萍 黎剑伟 马成杰 李康华 江政强 辛潇傧 张迎春	龚桃叶 张春燕 周勤 凌杰辉 黄少斌 潘钰 雷旭海	邓志文 文成禄 龙志超 黄镇杰 何子贤 张宝 欧阳晓斌	周小明 邱志山 陈俊旭 曹蔚 黄瑞伟 林浩
编 制 单 位	连州市水利局 广东有象水务科技有限公司			
证 书 及 编 号	设计证书编号：A444008744			



工程设计资质证书

证书编号: A444008744

企 业 名 称: 广东有象水务科技有限公司

统一社会信用代码: 91441802MA548EL645

法 定 代 表 人: 黄山松

注 册 地 址: 清远市清城区凤城街道办沙田伯爵园度假屋A型1层A-10C6(55#)号

有 效 期: 至 2025年09月04日

资 质 等 级: 水利行业灌溉排涝丙级
水利行业水库枢纽丙级
水利行业城市防洪丙级



先关注广东省住房和城乡建设厅微信公众号，进入“粤建办事”扫码查验

水利行业河道整治丙级

发证机关: 清远市清城区住房和城乡建设局

发证日期: 2020年09月04日



目录

1 总纲.....	1
1.1 规划必要性.....	1
1.2 规划指导思想及原则.....	1
1.2.1 规划指导思想.....	1
1.2.2 规划原则.....	2
1.3 规划范围与分区.....	4
1.3.1 规划范围.....	4
1.3.2 水资源分区.....	4
1.4 规划水平年.....	4
1.4.1 现状水平年.....	4
1.4.2 规划水平年.....	4
1.5 规划目标和任务.....	5
1.5.1 规划目标.....	5
1.5.2 主要任务.....	6
1.6 规划依据和参考材料.....	7
1.6.1 国家相关法律法规、规划成果.....	7
1.6.2 广东省相关法律法规、规划成果.....	7
1.6.3 地方相关法律法规、规划成果.....	8
2 连州市概况.....	9
2.1 自然概况.....	9
2.1.1 自然地理.....	9
2.1.2 地质地貌.....	13
2.1.3 河流水系.....	13
2.1.4 气象.....	15
2.1.5 历史文化.....	15
2.1.6 建制沿革.....	16
2.2 社会经济指标.....	17
2.2.1 行政区划.....	17

2.2.2 社会经济现状及问题.....	19
2.2.3 人口增长与城市化进程.....	20
2.2.4 GDP 与工业发展情况.....	21
2.2.5 农业发展情况.....	22
2.3 现有水利工程.....	23
2.4 上层水资源综合规划概况.....	25
2.4.1 规划指导思想.....	25
2.4.2 规划单元与水平年.....	25
2.4.3 总体目标.....	26
2.4.4 地表水资源量.....	27
2.4.5 地下水资源量.....	28
2.4.6 水资源质量.....	29
2.4.7 水资源总量.....	30
2.4.8 实施情况总结.....	30
3 水资源调查评价.....	32
3.1 降水.....	32
3.1.1 单站降雨分析.....	32
3.1.2 降水的年内变化.....	49
3.2 蒸发能力和干旱指数.....	52
3.2.1 蒸发能力.....	52
3.2.2 干旱指数.....	54
3.2.3 水面蒸发量多年变化分析.....	54
3.3 河流泥沙.....	54
3.3.1 河流泥沙的分析计算.....	54
3.3.2 河流泥沙的年内、年际变化.....	55
3.3.3 输沙模数.....	58
3.4 地表水资源量.....	58
3.4.1 单站年径流分析.....	58
3.4.2 分区地表水资源量分析.....	62
3.4.3 径流的年内变化.....	63

3.4.4 主要江河年径流量.....	67
3.4.5 入出境水资源量.....	69
3.5 地下水资源量.....	69
3.5.1 山丘区地下水资源量.....	70
3.6 地表水水质.....	71
3.6.1 河流水质评价.....	71
3.6.2 水库水质评价.....	72
3.7 水资源总量.....	73
3.8 水资源可利用量.....	75
3.8.1 地表水资源可利用量分析.....	75
3.8.2 地下水资源可开采量分析.....	78
3.8.3 水资源可利用总量分析.....	78
3.9 水资源评价.....	79
3.9.1 水资源量与全市比较.....	79
3.9.2 水资源特征.....	80
4 水资源开发利用调查评价.....	81
4.1 供水情势分析.....	81
4.1.1 供水基础设施.....	81
4.1.2 供水能力.....	82
4.1.3 供水量.....	82
4.1.4 供水量变化趋势.....	83
4.1.5 水资源开发利用程度分析.....	84
4.1.6 城乡自来水水厂现状.....	84
4.2 用水情势分析.....	85
4.2.1 用水量.....	85
4.2.2 用水量变化趋势.....	85
4.2.3 用水消耗量.....	86
4.2.4 用水效率.....	86
4.3 废污水排放量.....	88
4.4 水资源开发利用问题分析.....	88

5 需水预测.....	90
5.1 社会经济指标预测.....	90
5.1.1 人口与城镇化预测.....	90
5.1.2 经济发展指标预测.....	91
5.1.3 农业发展及土地利用分析.....	92
5.2 经济社会需水预测.....	92
5.2.1 居民生活需水预测.....	93
5.2.2 农业需水.....	94
5.2.3 工业需水.....	100
5.2.4 城镇公共需水预测.....	101
5.3 河道外生态环境需水预测.....	102
5.3.1 绿化需水预测.....	102
5.3.2 道路浇洒需水预测.....	102
5.3.3 河道外生态环境需水预测成果.....	103
5.4 河道外总需水分析.....	104
5.5 需水预测合理性分析.....	106
5.5.1 社会经济指标预测成果合理性.....	106
5.5.2 需水定额取值合理性.....	107
5.5.3 水利用系数合理性.....	108
5.5.4 需水量合理性分析.....	108
6 节约用水规划.....	110
6.1 现状用水水平分析.....	110
6.2 节水现状分析.....	111
6.2.1 农业节水现状.....	111
6.2.2 工业节水现状.....	112
6.2.3 城乡生活节水现状.....	112
6.3 节水目标与潜力分析.....	112
6.3.1 节水目标.....	112
6.3.2 节水潜力计算.....	113

6.4 节水措施与投资估算.....	115
6.4.1 农业节水措施与投资估算.....	115
6.4.2 工业节水措施与投资估算.....	118
6.4.3 城乡生活节水措施与投资估算.....	121
7 水资源保护规划.....	124
7.1 水功能区划与水质目标.....	124
7.1.1 水功能区划.....	124
7.1.2 水质保护目标.....	128
7.2 水功能区水域纳污能力.....	128
7.2.1 纳污能力计算模型.....	128
7.2.2 水文条件.....	129
7.2.3 水质参数.....	129
7.2.4 纳污能力计算成果.....	130
7.3 污染物控制量与削减量.....	131
7.3.1 污染物排放量预测.....	131
7.3.2 污染物入河量预测.....	132
7.3.3 排放控制量与削减量.....	135
7.4 水资源质量保护措施.....	138
7.4.1 污染物排放控制措施.....	139
7.4.2 饮用水源地保护措施.....	142
7.4.3 水资源监测能力建设.....	145
7.4.4 政策保障措施.....	146
7.5 污水处理与回用规划.....	147
7.5.1 污水处理现状.....	147
7.5.2 污水处理存在问题.....	147
7.5.3 污水处理厂建设规划.....	148
7.5.4 污水收集系统建设规划.....	149
7.5.5 中水回用规划.....	149
7.6 水生态系统保护与修复.....	150
7.6.1 河湖生态环境需水.....	150

7.6.2 生态需水保障措施.....	152
7.6.3 水生态保护与修复工程.....	152
7.7 最严格水资源管理制度建设.....	154
7.7.1 实施用水总量控制.....	154
7.7.2 实施用水效率控制.....	155
7.7.3 实施水功能区限制纳污.....	156
7.7.4 完善监控体系.....	158
7.7.5 保障措施.....	158
7.8 最严格水资源管理制度实施方案.....	160
7.9 全面推行河长制.....	164
7.9.1 总体要求.....	164
7.9.2 组织体系.....	166
7.9.3 主要任务.....	167
7.9.4 保障措施.....	169
8 水资源综合配置.....	172
8.1 配置原则、思路和方法.....	172
8.1.1 配置原则.....	172
8.1.2 配置思路.....	173
8.1.3 配置分析方法.....	173
8.2 现状供需平衡分析.....	174
8.2.1 现状可供水量分析.....	174
8.2.2 现状供需平衡分析.....	175
8.3 规划水平年供需“一次平衡”分析.....	176
8.3.1 规划水平年可供水量分析.....	176
8.3.2 规划水平年供需平衡分析.....	177
8.4 供水工程规划.....	179
8.4.1 蓄水工程新建及除险加固.....	180
8.4.2 灌区续建配套及节水改造.....	180
8.4.3 自来水厂规划建设.....	182
8.5 规划水平年“二次平衡”供需分析.....	183

8.5.1 规划水平年供水量分析.....	185
8.5.2 规划水平年供需平衡分析.....	187
8.6 水资源配置方案.....	189
8.7 特枯水年应急方案.....	190
8.7.1 特殊干旱应急对策.....	190
8.7.2 备用水源规划.....	193
8.7.3 特殊地区水源规划.....	194
8.8 突发性水污染事故应急措施.....	196
8.8.1 突发性水污染事故应急非工程措施.....	196
8.8.2 突发性水污染事故应急工程措施.....	200
9.1 总体布局.....	202
9.2 节水实施方案.....	202
9.2.1 农业节水实施方案.....	202
9.2.2 工业节水实施方案.....	204
9.2.3 城乡生活节水实施方案.....	206
9.3 水资源保护工程实施方案.....	209
9.3.1 水资源质量保护措施.....	209
9.3.3 主要河流水污染防治措施.....	213
9.4 水资源配置实施方案.....	216
9.4.1 自来水厂建设规划.....	216
9.4.3 突发性水污染事故应急工程措施.....	217
9.4.4 地下水及其他水源利用.....	220
9.5 非工程措施.....	221
9.5.1 推进最严格水资源管理制度建设.....	221
9.5.2 全面推进河长制.....	224
9.5.3 建立水权、水市场体制.....	227
10 实施效果与环境影响评价.....	229
10.1 实施效果分析.....	229
10.1.1 经济效益.....	229
10.1.2 社会效益.....	230

10.1.3 生态效益.....	231
10.2 环境影响评价.....	231
10.2.1 环境现状.....	231
10.2.2 环境影响预测与评价.....	234
10.2.3 环境保护对策措施.....	236
10.2.4 综合评价与结论.....	239
11 规划实施保障措施.....	240
11.1 加强领导.....	240
11.2 健全法制.....	240
11.3 加大投入.....	241
11.4 加强能力建设.....	241
12 结论与建议.....	242
12.1 结论.....	242
12.2 建议.....	245
13 附录.....	247
13.1 附表.....	247
13.2 附图.....	247
13.3 附件.....	247

连州市水资源综合规划（2018~2030 年）

专家组技术评审意见

2020 年 12 月 11 日，连州市水利局主持召开了《连州市水资源综合规划(2018~2030 年)》（送审稿）（下称《综合规划》）专家评审会，参加会议的有连州市水利局、编制单位广东有象水务科技有限公司代表及 5 位特邀专家。与会专家及代表听取了建设单位工作情况介绍、编制单位成果汇报和各代表发言，经审阅和认真讨论，形成专家组评审意见，主要意见如下：

一、为贯彻落实党的十八大后关于加强生态文明建设重要精神和践行水生态文明建设、最严格水资源考核制度，合理开发利用、科学配置和节约保护水资源，以水资源可持续利用支撑经济社会可持续发展，连州市对 2030 年前全市水资源开发利用目标、配置方案、节水规划、保护措施等进行全面规划是十分必要和意义重大的。

二、基本同意《综合规划》提出的规划指导思想和原则。基本同意提出规划范围为整个连州市，总面积约 2664km^2 ，含 10 个镇和 2 个民族乡。报告提出的规划目标和主要任务基本明确。

三、基本同意《综合规划》根据有关规范确定的规划标准。工业、城镇生活及工业供水用水保证率采用 $P=95\%$ ，农业灌溉用水保证率采用 $P=90\%$ 。基本同意规划现状基准年为 2018 年，近期规划水平年为 2025 年，远期规划水平年为 2030 年。

四、《综合规划》规划依据较充分，提供的参考资料基本齐全，开展了水资源调查评价、水资源开发利用调查评价等基础工作，评价成果基本可信。

五、基本同意《综合规划》提出在收集城市总规划等报告中有关成果的基础上，采用定额法预测计算，基本同意《综合规划》工业、农业、生活及生态环境需水预测的分析内容及成果。

六、基本同意《综合规划》提出现状用水水平与节水现状、节水目标与潜力分析评价、节水措施与投资估算等相关内容。

七、基本同意《综合规划》结合水功能区划成果，提出加强水资源质量保护、污水处理与回用规划、水生态保护与修复工程建设规划、实行最严格水资源管理制度及全面推进河长管河制度等保护措施的相关内容。

八、基本同意《综合规划》提出在现状供水条件下，现状年与近期、远期规划水平年在不同保证率情况下水资源供需平衡分析内容；在规划供水条件下，近期与远期

规划水平年在不同保证率情况下的供需平衡分析内容。报告分析成果基本合理。基本同意《综合规划》提出特殊干旱期供水应急预案和突发水污染事件应急预案的内容。

九、基本同意《综合规划》提出对城区、重点开发区等供水项目建设的实施效果分析内容。基本同意本阶段环境影响分析及应对不利影响的措施等评价内容。

十、结论与建议

该《综合规划》提出了 2018~2030 年全市用水总量控制、水资源节约与高效利用、水资源综合配置、水资源质量保护、水生态保护与修复、供水安全保障等目标任务。专家组基本同意《综合规划》的主要内容，并提出以下建议：

- (一) 加强本规划与上位规划及相关规划衔接，完善相关部门征求意见；
- (二) 完善全市水资源分区及评价方法，提出重点工业区和城镇区域等水资源开发利用问题分析；
- (三) 结合供水工程和灌溉配套设施规划的实施计划，复核规划水平年的需水总量成果及供需平衡分析，完善近期水资源配置工程；
- (四) 完善供水工程规划的可实施计划，补充城镇的供水改造项目，复核各规划水平年的供水工程规划投资匡算。

该《综合规划》经补充完善后可上报部门审批，该规划可作为连州市水资源开发利用、节约保护和管理的重要依据。

专家组组长：李小闰

2020 年 12 月 11 日

专家组成员：胡贵华、黎伟、曾庆云、赖云聪、李小闰

征求意见采纳情况表

序号	部门	部门意见	修改情况
1	专家组	(一) 加强本规划与上位规划及相关规划衔接，完善相关部门征求意见。	已修改，见文本。
		(二) 完善供水工程规划的可实施计划，补充城镇的供水改造项目，复核各规划水平年的供水工程规划投资匡算。	已修改，见附表。
		(三) 完善全市水资源分区及评价方法，提出重点工业区和城镇区域等水资源开发利用问题分析。	已修改，见文本第3章
		(四) 结合供水工程和灌溉配套设施规划的实施计划，复核规划水平年的需水总量成果及供需平衡分析，完善近期水资源配置工程。	已修改，见文本第8章
2	连州市司法局	《综合规划》中对本市的水资源进行了长远的综合规划，根据《重大行政决策程序暂行条例》（国务院令第713号）第三条规定，属于政府重大行政决策事项。请责任主体在制定过程中按照《重大行政决策程序暂行条例》（国务院令第713号）的规定，认真执行重大行政决策程序要求。	采纳
3	清远市生态环境局连州分局	一、《连州市水资源综合规划(2018-2030年)》（报批稿，以下简称《规划》）与地方相关法律法规、规划成果衔接不够密切，建议充分衔接《清远市水污染防治行动计划工作方案》（清府〔2016〕6号）、《清远市南粤水更清行动计划(2013-2020)实施方案》（清府〔2013〕507号）、《连州市打好污染防治攻坚战三年行动计划(2018-2020年)》（连委办发〔2018〕7号）、《连州市环境保护规划(2014-2025年)》等地方相关文件、规划成果。 二、建议结合《广东省地表水环境功能区划》（粤府函〔2011〕29号）文件要求，修正及完善《规划》中水功能区划与水质目标章节规划依据、功能区名称等内容。 三、合目前农业农村部门正在推进连州市整县推进村镇污水处理设施建设项目建设中各镇级、村级污水处理设施建设情况。修正和完善污染物控制量与削减量章节。 四、建议重新核实连州市污水处理处理能力，修正污水处理与回用规划章节。 五、建议修正完善水源地保护、水源保护工程章节。	采纳，已修改。
4	连州市工业化和信息化局	无意见	
5	连州市各乡镇人民政府	无意见	
6	连州市农业农村局	无意见	
7	连州市自然资源局	原则上对《连州市水资源综合规划(2018-2030年)》（报批稿）无意见。但由于该《规划》中规划的项目暂未确定具体位置和范围，因此我局建议在规划项目选址时需充分考虑生态保护红线，符合相关管控要求，同时与连州市国土空间总体规划做好衔接。	采纳

8	清远民族 工业园管 理委员会	无意见	
9	连州市发 展和改革 局	无意见	
10	连州市住 房和城乡 建设局	无意见	
11	国有资产 监督管理 局	无意见	

前 言

水是人类生存和经济社会发展的重要物质基础，是基础性的自然资源和战略性的经济资源，水资源的数量多少、质量优劣已经成为区域经济社会发展的制约因素，水资源可持续利用直接关系到经济安全、社会稳定和可持续发展。

随着人口的不断增长和经济社会的迅速发展，用水量在不断增加，排放的废、污水量也在不断增加，水资源与经济社会发展生态环境保护之间的不协调关系在“水”上表现得十分突出，水资源短缺、水污染严重、水生态恶化等问题已成为制约经济社会可持续发展的主要瓶颈。为了及时有效地解决水问题，必须加强水资源的规划工作，统筹考虑水资源与社会、经济、环境之间的协调，走可持续发展道路。

党的十九大报告把坚持人与自然和谐共生纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，把水利摆在九大基础设施网络建设之首，深化了水利工作内涵，指明了水利发展方向。市水利局以十九大精神为统领，坚持以打造“民生水利、生态水利、资源水利、智慧水利、平安水利”五大水利建设为重点，以河道水环境治理生态文明建设为着力点，不断加强智能化水利能力建设，确保发挥水利工作的重要保障作用。不断增强现代水利和智慧水利建设，以水利信息化带动水利现代化。以保障全市防洪、除涝安全为目标，重点推进防汛抗旱物资存储条件标准化、存储方式多样化、物资设施共享化建设，完善各类物资科学化调度措施，达到物资储备调用精心、规范、高效管理目标。实施智慧水利一期项目建设，通过监控体系建设、信息资源整合、统一门户搭建等措施，全面提升防汛抗旱指挥调度、水生态环境、河长制落实、工程建设等业务信息化水平和空间管理能力，初步实现水利业务的信息互通、资源共享提升水利业务综合管理效能。

2011 年中央一号文件和中央水利工作会议明确要求实行最严格水资源管理制度，确立水资源开发利用控制、用水效率控制和水功能区限制纳污“三条红线”，从制度上推动经济社会发展与水资源水环境承载能力相适应。

为了贯彻落实国家新时期治水方针，适应经济社会发展和水资源供求状况的变化，着力解决新时期水资源的开发、利用、配置、节约、保护和治理等重大问题，加强水资源科学管理，提高水利用效率，建设节水型社会，有重点、分层次地制定

事关国家可持续发展大局的水资源可持续利用的综合规划。水利部、国家发展计划委员会于 2002 年 3 月便已联合发布了《关于开展全国水资源综合规划编制工作的通知》，并于 2002 年 4 月在浙江东阳召开了全国水资源综合规划工作会议，全面部署全国开展水资源综合规划。2002 年 10 月，广东省发展计划委员会和广东省水利厅联合发布了《关于开展广东省水资源综合规划编制工作的通知》，并于 2002 年 12 月召开了全省水资源综合规划编制工作会议，全面启动和开展广东省水资源综合规划编制工作。2003 年 4 月，清远市按照广东省的统一部署开展全市水资源综合规划编制工作，也是清远市 1988 年成立地级市以来第一次全面系统综合的进行水资源规划，并于 2006 年 10 月完成了《清远市水资源综合规划》的编制工作。

自 1994 年建市以来，从未对连州市进行水资源综合规划，且清远市的《清远市水资源综合规划》所采用的现状水平年 2000 年，距离现在已有 18 年，连州市在过去的 18 年中，GDP 增长了近 6 倍，常住人口增长了近 55%，原《清远市水资源综合规划》涉及连州市的相关数据已不符合连州市的实际情况和满足连州市经济社会发展的需求。

党在十九大指出“生态文明建设功在当代、利在千秋。我们要牢固树立社会主义生态文明观，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局，为保护生态环境作出我们这代人的努力”。十八大提出要把生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，组成“五位一体”并且党的十七大把“建设生态文明”列为全面建设小康社会目标之一，作为一项战略任务。生态文明是物质文明、政治文明、精神文明、社会文明的重要基础和前提，没有良好和安全的生态与环境，其他文明就会失去载体。水资源是人类生存和发展不可或缺的一种宝贵资源，是经济社会可持续发展的重要基础。水生态系统是水资源形成、转化的主要载体。因此，保护好水生态系统，建设水生态文明，是建设生态文明和实现经济社会可持续发展的重要保障。为贯彻落实党的十八大、十九大关于加强生态文明建设的重要精神，从源头上扭转水生态环境恶化趋势，保障生态文明建设顺利进行，水利部积极推进水生态文明建设，明确了水生态文明建设包括八个方面的主要工作内容：一是落实最严格水资源管理制度；二是优化水资源配置；三是强化节约用水管理；四是严格水资源保护；五是推进水生态系统保护与修复；六是加强水利建设中的生

态保护；七是提高保障和支撑能力；八是广泛开展宣传教育。

1 总纲

1.1 规划必要性

2003年4月,清远市按照广东省的统一部署开展全市水资源综合规划编制工作,也是清远市1988年成立地级市以来第一次全面系统综合的进行水资源规划,并于2006年10月完成了《清远市水资源综合规划》的编制工作。

连州市自1994年撤县设市以来,从未进行过单独的水资源综合规划,且清远市的《清远市水资源综合规划》所采用的现状水平年2000年,距离现在已有18年,原《清远市水资源综合规划》涉及连州市的相关数据已不符合连州市的实际情况和经济社会发展的需求。

连州市社会经济可持续发展需要水资源的可持续利用支撑,应贯彻落实党的十九大精神,坚持以打造“民生水利、生态水利、资源水利、智慧水利、平安水利”五大水利建设为重点,以河道水环境治理生态文明建设为着力点,执行最严格水资源考核制度,而编制全市水资源综合规划能全面、具体地反映连州市的水资源状况、开发利用、节约保护的实际情况,在时空上合理调配水资源和根据水资源承载能力合理调整产业结构布局使之满足连州市日益增长的用水需求,为今后一段时期内连州市的水资源节约、保护、配置、开发、利用和治理规划提供基本依据,最终达到人口、资源、环境和经济的协调发展,是十分有必要和意义重大。

1.2 规划指导思想及原则

1.2.1 规划指导思想

全面贯彻党的十九大精神,以毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻落实科学发展观,以十

九大精神为统领，坚持以打造“民生水利、生态水利、资源水利、智慧水利、平安水利”五大水利建设为重点，以河道水环境治理生态文明建设为着力点，不断加强智能化水利能力建设，确保发挥水利工作的重要保障作用。不断增强现代水利和智慧水利建设，以水利信息化带动水利现代化。围绕连州市建设粤湘桂交界区域性中心城市的目标，以提高城乡人民生活水平为根本出发点和落脚点，把治水作为基础设施建设的优先领域，把农田水利作为农村基础设施建设的重点任务。把严格水资源管理作为加快转变经济发展方式的战略举措，通过水资源的全面节约、有效保护、优化配置、合理开发、高效利用、综合治理和科学管理，着力解决影响和制约经济社会发展的水资源问题。兴利除害结合、防灾减灾并举、统筹兼顾、标本兼治、政府社会协同，进一步集中力量加强治水建设，全面提高连州市水资源承载力；提高水旱灾害综合防御能力、水资源合理配置和高效利用能力、水土资源保护能力；保障防洪安全、供水安全、生态安全和粮食安全，为经济科学社会持续发展和社会和谐稳定提供坚实保障。

1.2.2 规划原则

（1）资源环境承载能力与经济社会协调发展原则。资源环境与经济社会是一个相互依赖的整体经济社会发展应该可水环境与资源的承载能力相协调，水资源开发利用要与经济社会发展的目标、规模、水平和速度相适应，充分考虑城乡发展、生产力布局、产业结构调整以及生态环境建设，统筹规划水资源的开发、利用、治理配置、节约、保护、管理，协调处理上下游、左右岸、干支流、城市与农村、开发与保护、建设与管理、近期与远期等关系。通过健全制度、落实责任、提高能力、强化监管，严格控制用水总量，全面提高用水效率，严格控制入河湖排污总量，加快节水型社会建设，推动经济社会发展与水资源水环境承载能力相协调，保障经济社会长期平稳较快发展。

（2）兼收并蓄，统筹兼顾原则。本规划编制充分吸收各相关规划的理念、技术、方法和已有规划成果。深入分析与协调水利改革发展“十三五”规划、清远市节水型社会建设“十三五”规划、连州市国民经济和社会发展第十三个五年规划等的目标要求，寻求既满足现阶段经济社会发展要求，又能为未来资源环境可持续发

展留足空间的最优水资源开发利用方式。

(3) 保护优先，合理布局原则。本规划编制充分考虑区域水资源环境本底状况，根据各地水资源状况和经济社会发展条件，确定适合本地实际的水资源开发利用与保护模式及对策，明确水资源开发、利用、治理、配置、节约、保护的重点。坚持人水和谐，尊重自然规律和经济社会发展规律，处理好水资源开发与保护的关系，以水定需、量水而行、因水制宜；同时，坚持经济社会与资源环境、生态协调发展，确保形成用途清晰、功能明确的水开发利用保护空间格局。

(4) 因地制宜，推陈出新的原则。根据全市水资源状况和经济社会条件，确定适合当地实际的水资源开发利用模式；应用先进的科学技术，提高规划的科技含量和创新能力。要运用现代化的技术手段、技术方法和规划思想，科学配置水资源，缓解面临的主要水资源问题。坚持改革创新，完善水资源管理体制和机制，改进管理方式和方法。

(5) 高效利用与可持续利用相结合的原则。坚持新时期“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水总体方针，处理好水污染治理与经济转型发展、产业结构调整之间的关系，以节水优先，治污为本，还要多渠道利用当地水资源，合理配置地表水与地下水、当地水与外流域调水、常规水源与非常规水源等多种水源，对需求与供水进行合理安排，提高水资源利用效率。严格水资源管理作为加快转变经济发展方式的战略举措，实行最严格水资源管理制度，确立水源开发利用控制、用水效率控制和水功能区限制纳污“三条红线”，促进水资源可持续利用。

(6) 坚持最严格水资源管理制度的原则。强化城乡水资源统一管理，对城乡供水、水资源综合利用、水环境治理和防洪排涝等实行统筹规划、协调实施，促进水资源优化配置。加强依法治水和依法行政，健全法制，理顺体制，改革机制。强化政府对涉水事务的社会管理，破解水利发展中的体制机制障碍，构建充满活力、富有效率、更加开放、有利于水利科学发展的体制机制和制度体系。

1.3 规划范围与分区

1.3.1 规划范围

本次规划范围为连州市，总面积约 2664km²，下辖 10 个镇（连州镇、保安镇、星子镇、龙坪镇、西岸镇、东陂镇、丰阳镇、西江镇、九陂镇、大路边镇）、2 个民族乡（瑶安瑶族乡、三水瑶族乡），207 个村、18 个居委会。

1.3.2 水资源分区

水资源分区是水资源管理、调查评价和开发利用的基础，也是水资源综合规划工作的基础。根据广东省水利厅 2003 年 12 月颁发的《广东省水资源分区》及有关文件和《清远市水资源综合规划》，全区只划分为 1 个水资源五级区清远连州，详细情况如下表：

表 1-1 连州市水资源分区表

一级区	二级区	三级区	四级区		五级区		水资源五 级区计算 单元编码	五级区面积 (km ²)		代表水文站
			分区 名称	编码	分区名称	编码		国土 面积	计算 面积	
珠江	北江	北江大坑口以下	连江	H050210	清远连州	H050231	H05023144 1882	2664	2664	凤凰山

1.4 规划水平年

1.4.1 现状水平年

现状水平年一般选取与规划工作开始开展时间较为接近，且基础资料比较容易完整获取的年份。本规划于 2020 年下半年开始启动，规划所需要的《珠江流域水文年鉴》（北江区）、《连州市统计年鉴》、《清远市水资源公报》等基础资料年限少部分为 2018 年，为了确保各项资料的基准年一致，本规划基准年取 2018 年。

1.4.2 规划水平年

规划水平年一般根据区域国民经济发展规划、流域或区域水资源规划、城市总体规划等的水平年进行综合确定，近期规划水平年一般取现状水年后 5~10 年，远

期水平年一般取现状水年后 10~20 年。本规划上层的《清远市水资源综合规划》、《清远市流域综合规划》和《广东省水资源综合规划》、《广东省流域综合规划》的近期规划水平年为 2020 年，远期规划水平年为 2030 年，本次规划与上位规划和最严格水资源管理制度等协调一致，近期规划水平年取 2025 年，远期规划水平年取 2030 年。

1.5 规划目标和任务

1.5.1 规划目标

1.5.1.1 总体目标

根据《全国水资源综合规划技术大纲》来编制《连州市水资源综合规划》的总体目标，进一步查清连州市水资源及开发利用现状。在分析评价水资源承载能力的基础上，根据经济社会可持续发展和生态环境保护对水资源的要求，提出水资源合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护、综合治理、科学管理的总体布局和实施方案，作为今后一定时期内水资源开发利用与管理活动的重要依据和基本准则，扭转不合理的水资源开发利用方式，实现水资源的可持续利用，促进和保障连州市人口、资源、环境生态和经济的协调发展，以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展，深刻贯彻落实党的十九大五大水利建设及十八大关于加强生态文明建设的重要精神和践行水生态文明建设、最严格水资源管理制度。

1.5.1.2 具体目标

(1) 用水总量控制目标。在保障经济社会发展和改善生态环境用水状况的前提下，按照清远市最严格水资源管理的要求，到 2025 年、2030 年，全市用水总量控制在 2.54 亿 m³ 以内。（延用近年指标，新指标发布按新指标执行）

(2) 水资源节约与高效利用目标，全面推进节水型社会建设，转变用水方式，提高水资源利用效率和效益。到 2025 年万元 GDP、万元工业增加值用水量分别降低到 71.94m³ 和 17.21m³，比现状分别下降 43%、34%；到 2030 年，万元 GDP、万元工业增加值用水量分别降低到 48.86m³ 和 13.54m³，比 2025 年再分别下降 32%、

7.39%。

(3) 水资源质量保护目标（水功能区限制纳污控制目标）。加强城乡污水处理设施建设，加强水功能区管理、控制污染物入河总量，建立饮用水水源保护区管理制度，有效保护水资源。到2025年，城镇生活污水集中处理率达90%以上，城市污水处理率达到95%以上，江河、水库水功能区水质达标率提高到85%以上；到2030年，江河、水库水功能区水质达标率进一步提高到95%。

(4) 水生态保护与修复目标。加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区和湿地的水源涵养和保护，推进重点河流和地区水生态修复；加快三江河、东陂河、星子河及重点支流等流域综合整治工程，提高河湖水环境承载能力，改善河湖生态环境，保障水资源安全。

(5) 供水安全保障目标。优化水资源合配置，适当增加供水厂，提高水资源对经济社会可持续发展的支撑与保障能力，加快建设突发性事故应急供水工程，完善城乡供水安全体系。到2025年基本建成城乡供水一体化和市区应急备用水源工程，城乡居民普遍享有安全清洁的饮用水，并提高应对突发污染事件的能力；到2030年，市区水资源安全保障体系基本建立，抗御干旱的能力显著提高，供水安全基本得到有效保障。

1.5.2 主要任务

(1) 水资源及开发利用现状评价。系统地调查评价连州市水资源的数量、质量、可利用量及其时空分布特点和演变趋势，全面准确地评价本地区水资源条件和特点，分析现状水资源开发利用水平。

(2) 经济社会指标与水资源需求预测。预测连州市各水平年经济社会指标及与之相适应的生活、生产和生态环境需水。

(3) 制定水资源合理配置方案。根据经济社会发展和生态环境改善对水资源的要求及水资源的实际条件，进行各规划水平年水资源供需“一次”、“二次”平衡分析，提出连州市供水工程规划方案，制定连州市水资源合理配置方案，建立水资源应急方案。

(4) 提出水资源可持续利用措施。通过强制节水，提高污水处理能力，削减

污染物入河量，实施水生态系统修复、最严格水资源管理制度和全面推行河长制，保障连州市水资源可持续利用。

1.6 规划依据和参考材料

1.6.1 国家相关法律法规、规划成果

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2017修订）；
- (4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》；
- (6) 《全国水资源综合规划技术大纲》；
- (7) 《全国水资源综合规划技术细则》；
- (8) 《全国水资源综合规划》；
- (9) 国家其它法规文件。

1.6.2 广东省相关法律法规、规划成果

- (1) 《广东省实施〈中华人民共和国水法〉办法》（2018修订）；
- (2) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131号）；
- (3) 《广东省地表水环境功能区划》（粤环〔2011〕14号）
- (4) 《广东省政府关于加强水污染防治工作的通知》（粤府〔1999〕74号）
- (5) 印发《广东省最严格水资源管理制度实施方案》的通知（粤府办〔2011〕89号）；
- (6) 《广东省实行最严格水资源管理制度考核办法》（粤办函〔2016〕89号）；
- (7) 《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (8) 《广东省饮用水源污染防治条例》；
- (9) 《广东省跨行政边界河流水质达标管理条例》；

-
- (10) 《广东省珠江三角洲水质保护条例》；
 - (11) 《广东省水利现代化建设规划纲要（2000）》；
 - (12) 《广东省水资源综合规划任务书》；
 - (13) 《广东省水资源综合规划工作大纲》；
 - (14) 《广东省水资源综合规划技术细则》；
 - (15) 关于印发《广东省跨地级以上市河流交接断面水质达标管理方案》的通知（粤环〔2008〕26号）；
 - (16) 《关于广东省水资源综合规划的批复》（粤府函〔2011〕265号）

1.6.3 地方相关法律法规、规划成果

- (1) 《清远市人民政府办公室关于印发清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2012〕111号）；
- (2) 《清远市人民政府办公室关于印发2016-2020年清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193号）；
- (3) 《清远市人民政府办公室关于印发2016-2020年清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194号）；
- (4) 《连州市全面推行河长制工作方案》；
- (5) 《清远市流域综合规划修编报告》（清远市水利局2011.11）；
- (6) 《清远市水资源综合规划》（清远市水利局2006.10）；
- (7) 《连州市城市总体规划（2015-2035）》；
- (8) 《清远市水功能区划》；
- (9) 《清远市水资源公报》（2014-2018年）；
- (10) 《清远市供水安全及应急体系规划（2011-2020）》；
- (11) 《清远市供水及消防工程专项规划》（2013版）；
- (12) 《清远市国民经济和社会发展“十三五”计划纲要》；
- (13) 《连州市国民经济和社会发展“十三五”计划纲要》；
- (14) 《清远市统计年鉴》（2012~2016年）（清远市统计局）；
- (15) 《连州市统计年鉴》（2010~2018年）（连州市统计局）。

2 连州市概况

2.1 自然概况

2.1.1 自然地理

连州市是粤湘桂三省交界的粤北边陲小城，地处广东与湖南、广西三省交界的结合部，连州自古是粤、湘、桂三省公路交汇点和商品集散地，是经济强省广东与内地广大市场连接的经济走廊和重要节点。在《清远市城市总体规划（2015—2030年）》中，连州是“粤湘桂边界产业与贸易集散中心”和“粤湘合作试验区”的核心引领城市。连州是清远市“一心两核”的次中心，历来是三连（连州、连山、连南）一阳（阳山）地区的中心，未来有可能成为粤西北山区的区域中心城市，整体发展潜力巨大。由于地处粤北边陲，长期偏离交通要道（主要走韶关），在广东最穷 10 个贫困县（贫困村最多）中排名第九。但是各种生态保护资金、民族地区扶贫和粤东西北振兴等政策资金和转移支付较多，政府实际可支付资金相对宽裕，在产业发展层面政府具备一定的扶持实力。

连州市位于广东省清远市西北部，小北江的上游，东南毗邻阳山县，西南连接连南县，西北与湖南省蓝山、江华两县相连，北与湖南省临武县交界，东北靠湖南省宜章县境，历史上，连州是粤、湘、桂三省的结合部，又是中原往南粤的主要通衢。地理坐标北纬 $24^{\circ}37'$ 至 $25^{\circ}12'$ ，东经 $112^{\circ}07'$ 至 $112^{\circ}47'$ ，市境东西广 68 公里，南北袤 65 公里，边界线总长 610 公里，全市总面积 2664.52 平方公里，占广东省面积的 1.26%。市交通便利，粤高速、高铁、机场等立体交通逐渐成型，为连州发展农旅康养度假产业奠定了基础。

高速：二广高速、清连高速，广连（连佛）高速、（关）贺（州）高速，整体上将形成三纵一横的高速格局。

铁路：东西向是从韶关到柳州的柳韶铁路，已经纳入国家《中长期铁路网规划》，“十三五”内有望开工建设；南北向是广清怀张高铁项目，广东省政府已同意，正

全力争取列入国家高速铁路网规划。

连州立体交通网络的逐渐成型，将完全改变长期以来发展受制于交通的局面，为连州未来高速发展奠定了基础，将促使连州由生态观光旅游过境地向休闲度假旅游目的地转变，为连州发展农旅康养度假产业提供了可能和新的动力引擎。



图 2.1.1 连州市地理位置图

(1) 九陂镇

位于连州市南部，俗称连州“南大门”，东南与阳山县黎埠镇接壤，西南与连南县三排乡相邻，北部与连州镇紧靠。全镇总面积为 162.67 平方千米（2017 年），总人口 29437 人（2017 年），下辖 13 个党群服务中心，154 个自然村。S114 线和清连高速公路贯穿全境，交通便利。源于水塘倒米坑的九陂河由南向北流回连州汇入小北江，是市内唯一的一条南水北流的河流，全长 16 公里。

(2) 龙坪镇

位于连州市东北部。面积 303.27 平方千米（2017 年）。全镇共 228 个村民小

组。总人口 30918 人（2017 年）。东与西江镇接壤，南与连州镇交界，西与保安镇为邻，北与星子镇相接。下辖麻步、垦区、黄芒、袁屋、松柏、朝天、石桥、凤凰、龙坪、东村、元壁、乌石、青石、太坪、沙坳、孔围等 16 个村委会。

（3）西江镇

位于广东省西北部，东面、南面毗邻阳山县的黄坌镇和小江镇，西面、北面与连州市龙坪镇接壤，距离连州市区 26 公里，国道 323 线贯穿全境。全镇总面积 185.33 平方千米（2017 年），下辖 11 个村委会，115 个村民小组，总人口为 12337 人（2017 年）。辖 11 个行政村：西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘。

（4）西岸镇

位于广东省连州市的西北部，地理位置位于东经 $112^{\circ}36'--112^{\circ}39'$ ，北纬 $24^{\circ}48'--24^{\circ}49'$ 。东北与该市的东陂镇相邻，东南与该市的保安镇相隔，西南与连南县的小龙林场相接壤，西北与湖南省江华县的码市镇交界，北面与本市的丰阳镇相连。全镇面积 211.03 平方千米（2017 年）。辖冲口、河田、溪塘、东江、石兰、东村、西岸、马带、七村、奎池、三水、清水、石马、小带 14 个村委会。181 个村民小组，人口 47222 人（2017 年）。西岸镇于 2003 年合并清水镇，镇政府驻地西岸村，离连州市区约 19 公里。2008 年，全镇生产总值 58908 万元，其中农业总产值 27594 万元，工业总产值 31314.1 万元。

（5）保安镇

位于粤北地区，连州市中部，距离连州城 19 公里。东经 $112^{\circ}23'$ ，北纬 $24^{\circ}54'$ ，122 个村民小组。北靠瑶安乡、东陂镇、西接西岸镇、东连龙坪镇、星子镇，南邻连州镇。面积 181.1 平方千米（2017 年），辖 16 个村委会，镇人民政府驻地设保安村委会。总人口为 35952 人（2017 年）。辖 16 个行政村：保安、栋头、卿罡、黄村、新塘、水口、梅田、大冲、湾村、万家、麻北、种田、子沟、本公洞、岭咀、良塘。

（6）东陂镇

地处连州市西北部，东经 $112^{\circ}17'50''$ ，北纬 $24^{\circ}59'$ 。面积 108.55 平方千米（2017 年），东与瑶安乡相邻，南接保安镇，西与西岸镇交界，北与丰阳镇接壤。省道 114 线纵贯南北，南接连州，距市区 26 公里，北通湖南 20 公里。全镇 9 个村民委员会，辖 87 个村民小组，总人口 23992 人（2017 年）。辖 9 个行政村：前江、大江、东陂、西塘、江夏、塘联、东塘、香花、卫民。

(7) 丰阳镇

位于广东省连州市西北部，距市区 32 公里，总面积 170.43 平方千米（2017 年），总人口 17333 人（2017 年），辖 11 个村委会，101 个自然村。镇机关设党政、社会事务、计划生育、经济发展和农林水 5 个办公室。

(8) 大路边镇

大路边镇北与湖南省临武、宜章县交界，南与星子镇为邻，清连公路和 107 国道贯通全境，为军事、交通要塞，素称“连州市北大门”。总面积约 223.36 平方公里。辖 20 个村委会、106 个自然村。总人口约 57040 人。

(9) 星子镇

位于市连州市东北部，是广东的“北大门”，处于小北江的上游，其北接大路边镇，西与湖南省蓝山、临武两县交界，东与湖南省莽山风景区接壤，南和连州市龙坪、保安两镇相连。2003 年 12 月乡镇行政区划调整后，原清江、潭岭两镇并入星子管辖。2005 年 3 月村委会行政规模调整后，全镇下辖 1 个社区居委会、20 个村委会、211 个村民小组，总人口 41402 人（2017 年），总面积 471.61 平方千米（2017 年）。镇区面积 1.5 平方公里，城镇常住人口 1.5 万。

(10) 连州镇

连州镇位于广东省连州市西南部，东接龙坪镇，南邻九陂镇，东南接西江镇，北连保安镇，西北接西岸镇，西与连南县相连。是连州市人民政府所在地，是全市政治、经济、文化中心。是粤、湘、桂三省区的物流中心和交通枢纽。国道 G107 线、G313 线、清连高速公路以及省道 S114 线贯通全镇，辖区总面积 175.65 平方千米（2017 年），总人口 145636 人（2017 年），下辖 19 个村、9 个社区。

(11) 三水瑶族乡

位于连州市西北部，东与瑶安瑶族乡相连，南接本市丰阳镇，西部与北部与湖南省的蓝山县、临武县接壤，总面积 137.21 平方千米（2017 年）。全乡辖 4 个村委会，32 个村民小组，总人口为 3462 人（2017 年），乡政府驻地在云务村三江口（三江汇合之意）。

(12) 瑶安瑶族乡

瑶安瑶族乡位于广东省连州市北部，总面积 220.4 平方千米（2017 年）。辖区内有 12 个村委会，56 个村民小组，常住人口 12548 人（2017 年）。辖洛阳村、盘东村、四和村、大营村、清元村、碧梧村、新九村、自安村、九龙村、瑶岭村、瑶安村、田心村。

2.1.2 地质地貌

连州市地处南岭之中的萌渚岭南麓，境内丘陵冈峦星罗棋布。主要山脉有绵延丰阳、瑶安一带的簸箕山脉，主峰天堂岭，海拔 1712 米，为市内最高峰，位于瑶安与湖南省蓝山县交界处；横跨东部潭岭、朝天、西江一带的大东山山脉，主峰岩坑山，海拔 1604 米，为内市第二高峰，位于朝天与阳山交界处；其余山岭多在海拔 1000 米以下。山地占全市总面积的 72.2%，丘陵占 15.9%。连州市因东面有大东山脉，由东北向西南；西部有大龙山脉，由西北向西南；北部有簸箕山脉，形成西、北、东三面山地，中部稍低，均为丘陵地带。星子、大路边、龙坪、保安等乡镇大部分地区为小盆地；清水、丰阳南部、东陂北部为丘陵盆地；西岸、东坡两乡镇河流两岸为河谷盆地；保安、附城及九陂等乡镇部分地区为 32 丘陵盆地。

2.1.3 河流水系

连州境内河流众多，流域面积 100km^2 以上的有 10 条，主要河流有星子河、东陂河、三江河，三条河流汇合于连州后称连江（小北江）。

星子河：为连江上游，发源于潭岭镇三姐妹峰，经星子、麻步、保安三镇到附城镇鸬鹚咀与东陂河汇合，再到连州高堆与三江河汇合称连江。全流域面积 1623km^2 ，干流长 95km，平均坡降 0.0036。总落差 342m。主要支流有黄桥水，发源于西江麓子洞右，集雨面积 119km^2 ，河道长 25km，平均坡降 0.019，总落差 253m。中部有保安水流入，保安水发源于瑶安乡的刀金塘，集雨面积 393km^2 ，河道长 59km，平均坡降 0.0062，总落差 365m，流域内水能蕴藏量有 11.02 万 kw，可开发有 9.5 万 kw，已开发 7.99 万 kw。

东陂河：发源于三水乡都庞岭，流域面积 823km^2 。河道全长 72km。平均坡降 0.0039。流径丰阳、东陂、西岸三镇到附城镇鸬鹚咀与星子河汇合。总落差 283m，较大支流有冲口水，该水发源于小坪河口，集雨面积 281.2km^2 ，河长 31km，平均坡降 0.00259，总落差 80m。水能蕴藏量 3.63 万 kw，可开发 1.3 万 kw。已开发 1.09 万 kw。河道特点是河床较高，两岸耕地仅高出河床 2-4m。东陂丰阳以上仅有 1m 左右，甚至高于河床，部分农田受洪水威胁频繁，每年都有不同程度的洪水发生。

三江河：发源于连山县横坪，全长 64km，流域面积 680km^2 ，平均坡降 0.0059，属我市范围内有 12km，特点是两岸耕地仅略高于河床，筑有河堤 15.4km，堤围标

准目前仅达2年一遇。

连江：连州以下叫连江，属龙潭范围，水流平缓，水能蕴藏量1.35万KW(含龙潭、九陂水)，可开发0.5万KW，已开发0.28万KW。连江干流平均水深1.5m以上。2016年建成马面滩龙船厂航电枢纽主要任务是航运为主，兼顾灌溉和发电，通航能力100吨。沿河两岸山崖农田相间、河道宽窄相连，风景秀丽，有“小三峡”之称。详细情况见下表：

表 2.1-1 连州市主要河流情况表

水系	河流			起点(发源地)	迄点(河口)	河长(km)	集雨面积(km ²)	平均坡降(‰)
	一级	二级	三级					
北江	连江	星子河 (大塘湾以上)		星子镇三姐妹峰	连州镇鸬鹚咀	95	(1623) 235.5	3.6
		源头				27	55.3	37
		凤头水		大路边凤头岭	潘家	6.56	24	18.9
		易家水		地下河	地下河	地下河	28	
		潭源洞水		大路边镇角苗岭	星子镇峰园	42	186	19
		塘家水		地下河	地下河	地下河	80.1	
		长家长		地下河	地下河	地下河	25	
		马水水		高山	东头	20.2	72.3	15.7
		上庄水		高山	大坡洞	6.07	32.4	41.2
		黄桥水		鹿子洞右	水南坪	45	(358) 155.1	5.62
			连塘水	高山	三车	16.5	34.1	24.8
			朝天桥水	岩坑山	嘉兴寺	25	110	17
			东田冲水	高山	大岔村	10.5	58.8	14.8
		鸦鹊塘水		高山	白沙头	5.04	22.3	18
		东村水		高山	麻步	10.5	22.6	13
		保安河		刀金塘	湾村	59	(393) 202.4	6.19
			带田水	瑶安乡天头岭	大同	30	149	19.2
			栋头水	高山	保安	15.1	41.6	13.5
		黄村水		麦地头顶	水口	11.9	43.5	13
		青石水		三洲坝	良江村	17.1	45	38.1
		东陂河		都庞岭	大塘湾	72	(823)	3.93

						281.2	
	源头				25	115	42
	梁家水		丰阳镇黄仔坑山顶	丰阳陶瓷厂	13.8	46.6	16.5
	冲口水		小坪河口	邓屋村	31	156	2.59
	大龙水		大雾山	共和	连州段4	147	连州段3.8
	金坑水				连州段8	76.2	连州段6.3
三江河			超微山	大墩村	64	43	6.23
	车田水		水竹塘	马屋墩	25	138	3.06
	连江干流(大塘湾以下)				28	约150	0.14
	铁坑水		谢旁	漱鹤村	5.45	53.9	41

2.1.4 气象

连州市属中亚热带季风气候区，一年四季受季风影响。冬半年（10月～次年3月）盛行东北季风；夏半年（4月～9月）盛行夏季风，主要是西南风。在东亚季风环流背景制约下，连州市冬季常吹偏北风，气候干冷；夏季常吹偏南风，由于暖湿气流盛行，气候高温多雨。另外，由于地形（南岭山脉）的影响，具有明显的“春暖迟、秋寒早”的山区气候特征。直接影响连州市气候和天气变化的大、中尺度天气系统：冬春季主要是极地大陆高压及其前沿的冷锋，夏秋季主要是副热带高压和热带气旋（台风）等。连州市域内山地比平原气温低、水热时空分布不均，形成明显的山区立体气候，适宜不同生态型的作物生长，四季宜耕。根据历年资料统计（62年）本市的历年平均气温为19.7℃，平均初霜日出现在12月10日，平均终霜日出现在2月10日，平均有霜日数11.5天，无霜期为308天，最长368天（2000年），最短268天（1976年），80%保证率的无霜期达275天；光能丰裕，年平均日照总时数为1510.6小时；雨量充沛，但时空分布不均，年际变化较大，平均年总雨量：1609.3毫米，最多为2323.0毫米（2001年），最少为929.0毫米（1963年），雨季主要在4～6月，其次是7～9月，10～12月雨量最少，1～3月雨量开始增多。

2.1.5 历史文化

千年古邑，文化名城，古村落广东第一。连州文化源于中原，开化于两汉，兴盛于唐宋，是中原文化和岭南文化的交汇处，为广东省第二批历史文化名城。连州

有上至唐宋下至清末、民国时期的古村落、古建筑资源，目前已有国家级传统村落 4 个，省级古村落 18 个，是广东拥有最多省级古村落的县(市)。

秦汉古道，岭南门户，军事重镇。连州是中原入粤最早的古驿道，早于西京古道和梅关古道。秦汉古道的开通，让连州成为秦汉两次统一岭南的主战地，秦朝南方军事要塞，成为历代兵家必争之地。

道教福地，长寿之乡，瑶族风情。连州静福山是道教第四十九福地，是七十二福地中唯一用福字命名的福地。连州是中国长寿之乡，人均寿命为 76.4 岁，百岁以上老人有 43 位，80 岁以上老人更多达 8500 位，是名副其实的长寿福地。连州有奇特的民风民俗。其中汉族的唱春牛、舞马鹿、舞火龙、抬大神、洗大佛等就是古代荆楚文化与百越文化结合的瑰宝；瑶族的高台小长鼓、木狮舞被誉为古老的过山瑶歌舞的精髓，特别是布袋木狮舞是广东省乃至中国境内独一无二的道具舞蹈，有着“连州瑶族历史活化石”之称。

名人汇聚，英才辈出，唐宋进士“科第甲通省”。连州是个英才辈出的地方，如五代宰相黄损、诗人孟宾于、唐二代宰相刘瞻、大将军何昌期、红八军代军长冯达飞、孙中山总统府参军长何克夫、国民党第一集团军副司令李楚瀛等均为连州人。唐代广东进士 38 名，连州占 12 名；北宋年间，广东出了 127 名进士，其中连州占 48 名。唐宋时期，连州文风大振，广东科举场上有“连州科第甲通省”之美誉。

红色文化资源丰富，战时省会，粤北小广州。抗日战争期间，民国广东省二届政府五次迁连，连州成为广东抗战的“根据地”和大后方，连州的中心地位空前提高，并使连州有了“小广州”的美誉。1938、1939、1941、1942、1944 年广东省政府 5 次迁连，其间国民政府及民国广东省军政要员在连活动频繁，使连州成为广东重要的政治经济文化中心。该阶段连州人口大增，工、农业生产水平有了历史性的提高，商业异常发达，文化教育事业空前繁荣。

2.1.6 建制沿革

连州名称的由来有四种说法：①连州有黄连岭（今属连山）盛产黄连，因物得名。②连州群山起伏，三面踞险，一水潆环，故有“连万山为一山连众水为一水”之说，因山川得名。③连州盛产铅锡矿，古语“铅之未炼者曰连”又有“铅锡璞名

曰连”之说，因矿产得名。④连州山岭延绵，河流环绕，但交通阻塞，人们渴望车船畅通。“连”字有车船合并之意，因意愿得名。三代（夏、商、周）属荆州，春秋战国属楚，秦（公元前 221 年-公元前 206 年），属长沙郡。南朝的宋高祖（420 年-422 年），时置小桂郡，治在桂阳。明帝泰始六年（470 年），析置冈溪县（地在今连州市西北），并置宋安郡，附郭在桂阳，领桂阳、含洭、阳山、冈溪 4 县。泰豫元年（472 年），废宋安郡，改始兴郡为广兴郡，本县（市）属之。隋开皇九年（589 年）平陈，隋开皇十年于本县（市）置连州。领桂阳、广泽二县。大业初年（605 年），州废，于本州（市）置熙平郡，领桂阳（含今连州市、连南县，下同）、连山、阳山、宣乐（以梁乐县改名，在今阳山县南）、游安（故治在怀集县西）、熙平（故治在连山县西北）、武化（故治在广西象县西北）、桂岭 28（故治在贺州市东北）、开建（故治在封开县南丰东）等 9 县，此为连州辖区最大时期。元至元十三年（1276 年），元兵下岭南。初，在连山置安抚司，直隶行书省。十七年废安抚司，升为连州路总管府，隶湖南道宣抚司。十九年降为散州。其时连州迁出桂阳县城，移治于连山，领连山一县。同时，升桂阳县为散州，称为桂阳州，领桂阳及阳山二县。大德年间（1297 年-1307 年），桂阳州、连州一度改隶广东英德路。民国元年（1912 年），废州置县，连州改称连县。同粤北各县一样，先后属南韶连道、北江善后委员会公署、西北区绥靖委员会公署。1988 年元月，设置清远市（地级），连县于当年 2 月 28 日划归清远市管辖。1994 年 4 月 22 日，经国务院批准，撤销连县，设连州市（县级市），6 月 18 日举行挂牌仪式，由清远市代管。

2.2 社会经济指标

2.2.1 行政区划

连州市最近的行政区划调整变动，是于 2002 年 4 月对本市所辖 22 个(镇级)行政区划做出调整：撤销高山镇，将其行政区域并入西江镇。分别于 2003 年 5 月、2003 年 12 月对本市所辖 21 个行政区划做出调整：撤销附城镇，将其行政区域并入连州镇；撤销朱岗镇，将其行政区域并入丰阳镇；撤销山塘镇，将其行政区域并入大路边镇；撤销潭岭、清江镇，将其行政区域并入星子镇；撤销清水镇，将其行政

区域并入西岸镇；撤销龙潭镇，将其行政区域并入九陂镇和西江镇；撤销麻步、朝天镇，将其行政区域分别并入保安镇和龙坪镇。截至 2018 年，连州市辖连州、大路边、星子、龙坪、西江、九陂、东陂、西岸、保安、丰阳 10 个镇和瑶安、三水 2 个瑶族乡，共 12 个镇（乡）级政区；设立 163 个行政村（党政公共服务站）和 10 个社区居民委员会。连州市行政区划情况见下表和下图。

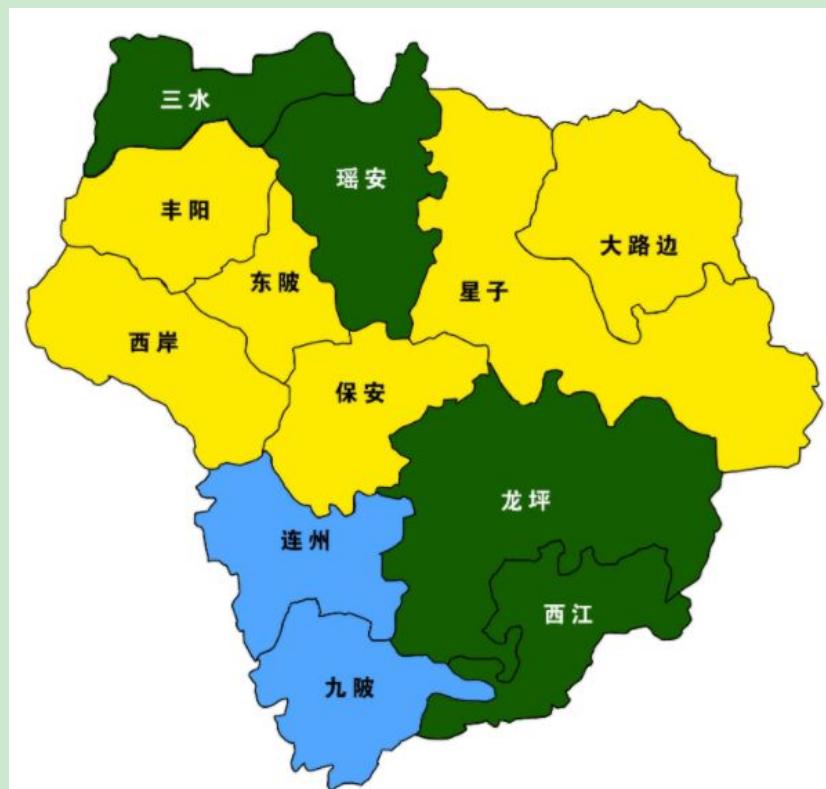


图 2.1.2 连州市行政区划图

表 2.2-1 连州市行政区划情况表

镇区	面积 (km ²)	户籍人 口(人)	村(居)委会、社区(个)	
连州镇	175.65	138540	19	村: 龙口、协民、沙子岗、龙咀、元潭、满地、城西、高堆、城南、城北、三吉滩、良江、半岭、巾峰、白云、石角、大坪、昆陂、共和
			9	社区: 城东、慧光、南门、湟川、莲花、西城、北湖、北山、燕喜
星子镇	471.61	66568	20	村: 四方、联西、水源、昌黎、东红、马水、赤塘、新村、上庄、沈家、东上、清江、上联、内洞、唐家、姜联、溷坪、周联、潭岭、潭源
			1	社区: 星子
大路 边镇	223.36	57040	20	村: 大路边、寒鸭、浦东、新水罗、东联、东大、东客塘、大塘、油田、黄太、山洲、马占、大坳、汛塘、河佳汉、荒塘、观头洞、顺泉、黎水、东坪
龙坪镇	420.21	38793	16	村: 龙坪、东村、元壁、乌石、孔围、青石、太坪、沙坳、朝天、袁屋、黄芒、凤凰、石桥、松柏、麻步、垦区
西江镇	185.33	17322	11	村: 西江、大田、外塘、高山、斜磅、宝珠、耙田、大岭、铁坑、山塘、井塘
九陂镇	162.66	30821	13	村: 联一村、四联村、岩头村、白石村、双塘村、高相村、新圩村、爱民村、龙岗村、新民村、深冲村、南石塘村、龙潭村
西岸镇	211.03	50197	14	村: 冲口、河田、溪塘、东江、石兰、东村、西岸、马带、七村、奎池、三水、清水、石马、小带
保安镇	181.10	40562	16	村: 保安、栋头、卿罡、黄村、新塘、水口、梅田、大冲、湾村、万家、麻北、种田、子沟、本公洞、岭咀、良塘
丰阳镇	170.43	30245	11	村: 大富头、夏惺、丰阳、梁家、湖江、柯木湾、旗美、朱岗、新立、陂岭、夏炉
东陂镇	108.53	31867	9	村: 前江、大江、东陂、西塘、江夏、塘联、东塘、香花、卫民
瑶安瑶族 乡	220.40	12245	10	村: 洛阳、大营、盘东、四和、清源、碧梧、新九、九龙、瑶安、田心
三水瑶族 乡	137.21	3913	4	村: 云雾、沙坪、左里、新八

2.2.2 社会经济现状及问题

2018 年我市实现地区生产总值 156.89 亿元，同比增长 5.3%。从三大产业构成来看，第一产业增加值 37.55 亿元，同比增长 6.7%；第二产业增加值 34.23 亿元，同比增长 3.6%，其中工业增加值 28.17 亿元，同比增长 2.3%；第三产业增加值 85.11 亿元，同比增长 5.3%。三次产业的结构比例由上年同期的 25.2:22.8:52.0 调整为 23.9:21.8:54.3。一、二、三产业分别拉动地区生产总值增长 1.6、0.8 和 2.9 个百分点。人均地区生产总值达 40852 元，同比增长 4.9%。

近年来，全市国民经济和社会发展取得了显著成效。但也存在着一些不容忽视的困难和问题，主要表现在：①全市经济总量不足，农业抵御自然灾害能力较弱，农业产业化程度低，工业总量偏小，整体效益不高；②非公有制经济特别是私营经济发育不充分；③财源建设后劲乏力，减收因素增加，刚性支出强劲，财政收支矛盾十分突出；④城乡基础设施投入仍然不足，城镇化水平明显偏低；⑤生态环境优点尚未完全转化为经济优点；⑥科技、管理专业人才匮乏，劳动者素质亟待提高；⑦城乡居民收入增长缓慢，农村部分人口因灾返贫，存在着一定规模的低收入群体等等。

2.2.3 人口增长与城市化进程

2.2.3.1 现状人口基本情况

2018年末，全市常住人口38.47万人，其中，城镇人口17.90万人，农村人口20.57万人，城镇比为46.53%。

2018年末，全市户籍人口为546483人，比上年末增加990人。在总人口中，男性人口有283186人，女性人口有263297人，性别比为107.6。从户籍性质分类看，全市总人口中，城镇人口为152806人，乡村人口393677人。（以上数据来源于公安局户籍人口统计报表）

2018年全市出生人口8058人，人口出生率为14.21‰，死亡人口3132人，死亡率为5.52‰，人口自然增长率为8.69‰。（以上数据来源于卫计局户籍口径人口统计报表）。

表 2.2-3 2010~2018 年连州市常住人口发展情况表

行政区	总人口（万人）				人口净增量（万人）	年均增长率（%）
	2010	2015	2017	2018		
连州市	36.76	38.11	38.34	38.47	0.36	0.31

注：表中人口为常住人口。

2.2.3.2 城镇化进程分析

连州市常住人口增长的同时，城镇化进程也不断加快，2015~2018年城镇人口增长速度较快，2018年城镇人口达17.91万人，比2015年净增0.91万人，城镇化

率为 46.53%，城镇人口年均增长 1.41%，详见下表。

表 2.2-4 连州市城镇化进程分析表

行政区	城镇化率 (%)				城镇人口净增量 (万人)	年均增长率 (%)
	2015	2016	2017	2018		
连州市	44.61	45.20	45.43	46.53	0.91	1.41

居民收入随着经济发展不断提高，全体居民人均可支配收入 21566 元，同比增长 9.7%。其中，城镇居民人均可支配收入 29770 元，比上年增长 8.2%；农村居民人均可支配收入 14427 元，比上年增长 9.9%。城乡居民收入实现快速增长，居民生活质量得到稳定提高。

总体劳动就业形势保持稳定。农村劳动力新增转移就业人数 5070 人，年末登记失业率为 2.34%。社会保险覆盖范围日益扩大，年末全市 61958 人参加城镇职工基本养老保险（数据不包含中断缴费人数）；454594 人参加基本医疗保险，其中 411029 人参加城乡居民医疗保险；230934 人参加城乡居民社会养老保险，其中，89670 人领取养老待遇；18779 人参加失业保险；24271 人参加工伤保险；20970 人参加生育保险；22589 名城镇职工离退休人员享受养老保险待遇。

2.2.4 GDP 与工业发展情况

2.2.4.1 现状经济基本情况

2018 全年我市实现地区生产总值 156.89 亿元，同比增长 5.3%。从三大产业结构来看，第一产业增加值 37.55 亿元，同比增长 6.7%；第二产业增加值 34.23 亿元，同比增长 3.6%，其中工业增加值 28.17 亿元，同比增长 2.3%；第三产业增加值 85.11 亿元，同比增长 5.3%。三次产业的结构比例由上年同期的 25.2:22.8:52.0 调整为 23.9:21.8:54.3。一、二、三产业分别拉动地区生产总值增长 1.6、0.8 和 2.9 个百分点。人均地区生产总值达 40852 元，同比增长 4.9%。

2.2.4.2 GDP 发展趋势

根据连州市统计年鉴统计分析：进入新世纪以来，连州市 GDP 增长了约 5.4 倍，年均增长率达到 9.52%，2005~2010 年，随着工业、房地产业和第三产业的快速发

展，连州市经济迎来急剧发展期，年均增长率达 26.74%；2011~2015 年，经过前期阶段的快速增长和金融危机后，出口减缓，工业增长乏力，经济增长速度逐渐减缓，基本达到较为稳定的状态，年均增长率为 2.11%，略高于全国平均水平。2015 年~2018 年年均增长 5.52%。2000~2018 年连州市 GDP 发展情况详见下表。

表 2.2-5 2000~2018 年连州市 GDP 发展情况表

行政区	GDP（亿元）					GDP 净增量（亿元）	年均增长率（%）
	2000	2005	2010	2015	2018		
连州	30.73	38.91	114.65	127.09	156.89	126.16	9.48

2.2.4.3 工业发展趋势

根据连州市统计年鉴统计分析：2012~2015 年，金融危机后，出口减缓，工业增长乏力，工业增长速度逐渐减缓，年均增长率为-2.4%，但 2016 年~2018 年逐渐出现复苏增长剧烈，增长率为 23.0%。2012~2018 年连州市工业发展情况详见下表。

表 2.2-6 2012~2018 年连州市工业发展情况表

行政区	工业增加值（亿元）							工业增加值净增量(亿元)	年均增长率(%)
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
连州市	10.87	10.86	11.48	10.07	11.45	16.15	21.22	10.35	11.79

2.2.5 农业发展情况

2.2.5.1 农业现状情况

2018 全市全年实现农林牧渔业总产值 60.21 亿元，同比增长 5.9%。其中种植业产值为 37.30 亿元，同比增长 5.9%；林业产值为 5.00 亿元，同比增长 39.3%；牧业产值为 13.07 亿元，同比下降 5.2%；渔业产值为 0.79 亿元，同比增长 7.7%。

全年农作物播种面积达到 97.53 万亩，比上年增长 1.58%，其中谷物播种面积 28.49 万亩，总产量达到 9.54 万吨，比去年下降 2.26%；经济作物播种面积 10.67 万亩，比去年下降 6.25%；其他作物播种面积 55.17 万亩，同比增长 3.17%，其中蔬菜播种面积 42.67 万亩，同比增长 4.28%，产量达到 71.71 万吨，同比增长 5.94%。

2.2.5.2 农业发展情况

根据连州市市统计年鉴统计分析：进入新世纪以来，连州市农业发展呈现平稳增长趋势，年均增长率为 15.15%，远低于其他行业的增长速度。2012~2018 年连州市农业发展情况详见下表。

表 2.2-7 2012~2018 年连州市农业发展情况表

行政区	农业增加值（亿元）				农业增加值净增量（亿元）	年均增长率（%）
	2012	2015	2017	2018		
连州	34.25	46.75	54.86	60.21	25.96	15.15

2.3 现有水利工程

全市共有山塘水库 831 座，其中大型水库 1 座（潭岭水库），中型水库 1 座（上兰靛水库）、库容 100 万至 1000 万立方米的小（一）型水库 11 座、库容 10 万至 100 万立方米的小（二）型水库 39 座、小于 10 万立方米的山塘水库 785 座（其中重点山塘 184 座），共有总库容 2.5321 亿 m³，灌溉 6346.67 公顷农田。

表 2.3-1 连州市小（2）以上水库工程统计表

序号	工程规模	数量（座）	集雨面积（km ² ）	总库容（万 m ³ ）	兴利库容（万 m ³ ）
1	大型	潭岭水库	142	17680	13600
2	中型	上兰靛水库	48.80	1850	1420
3	小（1）型	小水坪水库	20.5	909	669
4		老莫洞水库	4.8	287.7	217
5		带头冲水库	3.6	106	79
6		破塘水库	2.2	124	102
7		良塘水库	16.32	652.0	493.0
8		漂塘水库	1.70	106.2	92.40
9		冷水洞水库	8.0	303.8	214.0
10		围子水库	3	538	456
11		兰管水库	7.2	654.1	573
12		龙塘水库	42	211.0	135.0
13		红岩水库	50	978	375.
14	小（2）型	井塘水库（保安镇）	0.5	12.3	8.5
15		陈洞水库	3.6	75	42
16		鱼田水库	1.2	12	5.2
17		上石塘水库	0.6	33.9	29.3
18		矮泥坑水库	0.6	24.7	19.50

序号	工程规模	数量(座)	集雨面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)
19		东田冲水库	2.2	24.0	16.8
20		下石塘水库	0.85	27.0	20.2
21		庙前冲水库	0.4	18.4	15.51
22		黑岭冲水库	0.5	11.0	5.4
23		城村水库	2.7	37.0	27.3
24		鹅尾塘水库	0.8	21.1	14.8
25		雅料塘水库	0.74	39.4	33.0
26		石梯头水库	0.5	13.3	8.3
27		上杨梅冲水库	1.1	15.2	9.5
28		牛仔佛水库	0.3	12.0	10.0
29		谷田水库	0.95	25.0	20.0
30		浪塘水库	0.35	28.4	25.3
31		桂阳岩水库	0.7	69.50	63.30
32		大坑口水库	1.5	47.90	37.60
33		八一水库	3.2	36.90	22.90
34		马渡坪水库	0.3	27.3	24.1
35		大冲水库	0.65	43.80	34.50
36		指挥塘水库	1.3	25.5	18.0
37		麻子塘水库	0.65	20.5	15.5
38		新立水库	2.10	34.6	20.0
39		桃树坪水库	3.5	46.7	34.0
40		老虎头水库	0.8	18.1	13.4
41		罗塘水库	0.2	11.3	9.6
42		下杨梅冲水库	1.2	15.6	10.0
43		汛塘水库	1.5	16.6	9.1
44		洗马塘水库	0.1	13.1	12.9
45		峡头水库	2.2	28	13.8
46		东各塘水库	0.55	12.0	8.3
47		黄塘水库	0.45	15.0	13.5
48		井塘水库(西江镇)	3.5	39.03	22.90
49		黄土坪水库	1	23.7	16.2
50		邓坳水库	2.7	37.6	26.1
51		坪山水库	1.0	20.3	15.2
52		暗冲水库	1.3	12.4	9.80

2.4 上层水资源综合规划概况

连州市上层水资源综合规划主要为 2006 年 10 月完成的《清远市水资源综合规划》，现将规划的有关内容摘录如下。

2.4.1 规划指导思想

按照构建和谐社会的思想，坚持以人为本，全面、协调、可持续发展的科学发展观，按照党的十六大提出的实现全面建设小康社会的目标，全面贯彻国家新时期治水方针，坚持兴利除害结合、开源节流治污并重，通过水资源的合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护、综合治理和科学管理，规范水事行为，以水资源可持续利用保障经济社会可持续发展作为清远市水资源综合规划的主导方针。通过全市水资源综合规划，为实现清远市“三化一园”（即工业化、市场化、城市化和后花园）和“融入珠三角、追赶珠三角”战略和“清远市湖城规划”，提供科学依据。

2.4.2 规划单元与水平年

2.4.2.1 水资源分区

水资源分区是水资源管理、调查评价和开发利用的基础，也是水资源综合规划工作的基础。按照流域与行政区域有机结合的原则；保持行政区域与流域分区统一性、组合性与完整性，适应水资源评价、规划、开发利用和管理等工作需要的原则；考虑独立流域基础资料及成果统计完整性、基本保持河流水系完整性原则，进行划分水资源分区。根据广东省水利厅 2003 年 12 月颁发的《广东省水资源分区》及有关文件，清远市水资源分区情况见下表。全市共划分三级区 3 个，四级区 6 个，五级区 15 个。其中北江四级区 4 个，五级区 12 个；西江四级区 1 个，五级区 2 个；洞庭湖水系四级区 1 个，五级区 1 个，连州市位于的五级区清远连州（其上位为四级区连江），水资源五级区计算单元编码 H050231441822，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 清远市水资源分区表

一级区	二级区	三级区	四级区		五级区		水资源五级区计算单元编码	五级区面积(km ²)		代表水文站
			分区名称	编码	分区名称	编码		国土面积	计算面积	
珠江	西江	桂贺江	贺江	H040120	清远连南	H040121	H040111441826	205	205	
					清远连山	H040122	H040112441825	572	572	
					小计			777	777	
	北江	中下游	北江	H050210	清远英德	H050211	H050211441881	2084	2084	横石
					清远佛冈	H050212	H050212441821	932	932	大庙峡
					清远清新	H050213	H050213441827	2725	2725	珠坑
					清远市区	H050214	H050214441801	927	927	石角
					小计			6668	6668	
		北江大坑口以下	滃江	H050220	清远佛冈	H050224	H050224441821	361	361	
					清远英德	H050225	H050225441881	1290	1290	
					小计			1651	1651	
		连江	H050230	清远连州	清远连州	H050231	H050231441822	2664	2664	凤凰山
					清远连山	H050232	H050232441825	128	128	
					清远连南	H050233	H050233441826	1084	1084	
					清远阳山	H050234	H050234441823	3418	3418	
					清远英德	H050235	H050235441881	2297	2297	高道
					小计			9591	9591	
长江	洞庭湖水系	湘江衡阳以上	禾洞水	F070610	清远连山	F070611	F070611441825	99	99	

2.4.2.2 规划基本年和水平年

根据水利部和广东省水利厅统一规定，清远市水资源综合规划以 2000 年为基准年；分别以 2010、2020 和 2030 年为近、中、远期规划水平年。

2.4.3 总体目标

(1) 2010 年目标：

到 2010 年所有水功能区达到或优于水功能区所确定的水质标准，并将污染物排放削减到规划所确定的入河控制量以下，对于需要改善水质的保护区，在 2010

年以前必须达到水功能区水质类别要求；城市生活污水集中处理率大于 80%，城市污水回用率为处理量的 25%；节水型社会框架初步形成，各区工业用水重复利用率都达到 50%以上，城市居民居住条件将会有很大改善，节水器具普及率达到 33%，新建民房建筑使用节水器具率 80%，管网漏失率控制在 9%以下，灌溉水利用系数由 0.51 提高到 0.535；初步形成合理的水资源价格体制和水资源综合管理体制。规划和建设清远市长期稳定的供水水源地。强化水资源统一管理。形成取水与排水空间合理布局，促进水资源利用与经济社会发展协调。对蓄、引、提、排、灌、供、用体系在四、五级水资源分区内合理配置，抑制水资源浪费，保护水环境。

（2）2020 年目标：

到 2020 年城市污水集中处理率达到 90%，城市污水回用率为处理量的 31%，全市范围内基本建成节水型社会，各区工业用水重复利用率都达到 60%以上，加大农业节水投资，大力推广渠道防渗，适度发展管道灌溉、喷灌、滴灌，调整种植业结构，将灌溉水利用系数提高到 0.60；有关水的法规及其实施保障体系、水权交易市场基本健全，水资源工程和非工程措施较为完备，满足清远市经济社会发展对水量水质的需求，完全实现水环境生态的良性循环，建成生态型城市，实现本市经济社会可持续发展及水资源的可持续利用。

（3）2030 年目标：

到 2030 年城市污水集中处理率达到 95%，城市污水回用率为处理量的 48%。并在全市范围内全面建成节水型社会，进一步保障水资源与经济社会和环境生态的良性循环；稳定维持发达社会的水的安全性保障；稳定发展环境质量优良、景观和谐优美、城市生态系统良性循环的生态城市局面。

2.4.4 地表水资源量

据调查评价分析，清远市 1956~2000 年平均年径流总量 237 亿 m³，折合年径流深 1237mm，全市年径流变差系数为 0.25。在 45 年系列中，年径流量最大为 1973 年 390 亿 m³，其次为 1994 年 345 亿 m³；最小为 1963 年 104 亿 m³，其次为 1991 年 142 亿 m³。清远市各县（市、区）1956~2000 年平均地表水资源量见下表，其中连州市 1956~2000 年平均地表水资源量为 25.8 亿 m³。

表 2.4-2 各县（市、区）1956~2000 年平均地表水资源量

县（市、区）	年均值（亿 m ³ ）	变差系数 Cv	不同频率天然水资源量（亿 m ³ ）						
			10%	20%	50%	75%	90%	95%	97%
清城	10.6	0.27	16.6	14.9	12	9.88	8.24	7.37	6.82
佛冈	18	0.28	25.2	22.5	17.9	14.7	12.2	10.8	10
阳山	41.6	0.32	56.1	49.4	38	30.3	24.3	21.2	19.3
连山	14.8	0.31	20.5	18.1	14	11.3	9.13	8.01	7.3
连南	19.1	0.32	23.6	20.8	16	12.7	10.2	8.94	8.11
清新	41.8	0.24	52	47.2	38.8	32.8	27.9	25.3	23.7
英德	65.2	0.3	101	89.5	70	56.6	46.2	40.8	37.3
连州	25.8	0.33	37.7	33.1	25.2	20	15.9	13.8	12.5
全市	237	0.25	313	283	230	193	163	147	137

2.4.5 地下水资源量

清远市多年平均浅层地下水资源量为 54.9 亿 m³，其中山丘区多年平均浅层地下水水资源量为 54.8 亿 m³，占 99.9%；平原区多年平均浅层地下水水资源量为 0.06 亿 m³，占 0.1%；两者之间无重复计算量。全市平均浅层地下水水资源数量补给模数为 28.6m³/年 km²。清远市多年平均浅层地下水水资源成果详见下表，其中连州市 1956~2000 年平均地下水水资源量为 5.55 亿 m³。

表 2.4-3 各县级行政区多年平均地下水水资源量成果

县级行政区	面积 (km ²)	山丘区		平原区		山丘与平原的重复计算量 d _{np} (亿 m ³ /年)	分区地下水资源量 Q(亿 m ³ /年)	总补给模数 (万 m ³ /年 km ²)
		计算面积 (km ²)	R _{gm} (亿 m ³ /年)	计算面积 (km ²)	Q _p (亿 m ³ /年)			
清城区	911	892	2.89	19	0.06	0	2.95	31.8
佛冈县	1293	1293	4.97				4.97	38.4
阳山县	3418	3418	8.49				8.49	24.8
连山县	1165	1165	3.95				3.95	33.9
连南县	1289	1289	2.85				2.85	22.1
清新县	2725	2725	10.2				10.2	37.4
英德市	5671	5671	15.9				15.9	28.0
连州市	2664	2664	5.55				5.55	20.8
全市	19136	19117	54.8	19	0.06	0	54.9	28.6

2.4.6 水资源质量

2.4.6.1 水功能区水质评价

河流功能区：此次共进行河流一级水功能区划的总个数为 18 个，总长度为 906km。全年期评价水质达标河长为 589km，达标率为 65.01%。汛期评价达标河长为 470km，达标率为 51.88%。非汛期评价达标河长为 839km，达标率为 92.60%。由此可见，非汛期水功能区达标率高于汛期水功能区达标率。不达标的河段主要分布在北江英德自然保护区、潖江佛冈～清远保留区、滃江翁源英德保留区、连江源头水保护区、连江连州保留区、连江连州～阳山开发利用区、连江阳山～英德保留区开发利用区、东陂水连州开发利用区，其中潖江佛冈～清远保留区河段污染严重河段，超标的项目主要为氨氮、铅、挥发酚、汞、溶解氧。

水库功能区：此次共进行水库一级水功能区划的总个数为 19 个，总评价库容为 10.2023 亿 m³。全市全年评价达标库容 10.0955 亿 m³，占总库容的 98.95%，不达标库容 0.1068 亿 m³，占 1.05%，超标的水库为花斗水库，超标的项目主要为氨氮；汛期评价达标库容 8.6271 亿 m³，占总库容的 84.56%，不达标库容 1.5752 亿 m³，占 15.44%，超标的为花斗水库、枫树坪水库、长湖水库、上兰靛水库，超标的项目主要为氨氮、溶解氧、挥发酚；非汛期评价达标库容 10.1392 亿 m³，占总库容的 99.38%，不达标库容 0.0631 亿 m³，占 0.62%，超标的为大秦水库，超标的项目主要为铅。

2.4.6.2 水源地水质评价

在全市范围内选取河流水功能区划确定为保护区中的集中式饮用水水源地、开发利用区中人口 20 万以上城镇以及日供水量 5 万吨以上的饮用水源区，为参评水源地，共 8 个。

根据调查结果分析得出，全市地表水饮用水源地水资源质量状况总体良好。按全年时段统计，8 个参评水源地中，水源地达到 I 类水质的有 3 个，占 37.5%；达到 II 类水质的有 3 个，37.5%；达到 III 类水质的有 1 个，占 12.5%；超 III 类的水源地有 1 个（连南县），占 12.5%，主要污染指标为硫化物。

2.4.7 水资源总量

某个区域内的水资源总量是指当地大气降水形成的地表和地下的产水量，地表产水量以地表径流 R_s 表示，地下产水量由降水入渗补给地下水量 U_p ，则水资源总量 W 基本表达式为：

$$W = R_s + U_p = R + U_p - R_g$$

式中： R —河川径流量（即地表水资源量）；

R_g —河川基流量。

地表水和地下水是水资源的两种表现形式，它们之间互相联系又互相转化，河川径流中包括一部分地下水排泄量，地下水补给量中又有一部分来源于地表水体中的下渗补给。

根据不同评价类型区，在地表水资源量和地下水资源量计算成果的基础上，采用上述方法计算各分区的水资源总量系列，各行政区 1956~2000 年平均水资源总量见下表，其中连州市 1956~2000 年平均水资源总量 25.8 亿 m^3 。

表 2.4-4 各县（市、区）多年年平均水资源总量成果表 单位：亿 m^3

县级行政区	面积 (km^2)	地表水资源量 R	地下水水资源量 Q	地表地下水不重复计算量	水资源总量 W	产水模数 $M(\text{万 }m^3/\text{年} \cdot \text{km}^2)$	年降水总量 P	产水系数 W/P
清城区	927	10.6	2.95	0.02	10.6	114.2	18.0	0.59
佛冈县	1293	18.0	4.97	0	18.0	139.2	25.9	0.69
阳山县	3418	41.6	8.49	0	41.6	121.6	59.1	0.70
连山县	1165	14.8	3.95	0	14.8	127.2	25.3	0.58
连南县	1289	19.1	2.85	0	19.1	147.8	26.6	0.72
清新县	2725	41.8	10.2	0	41.8	153.6	58.3	0.72
英德市	5671	65.2	15.9	0	65.2	115.0	109	0.60
连州市	2664	25.8	5.55	0	25.8	96.80	41.7	0.62
全市	19152	237	54.8	0.02	237	123.7	363	0.65

2.4.8 实施情况总结

清远市水资源综合规划自公布以来，一直是清远市及各县（市、区）水资源分析、评价、论证和最严格水资源管理的重要基础资料，发挥了巨大功效，但清远市

水资源规划所采用的现状水平年 2000 年距今已有 20 年，规划所引用的资料已偏旧，用水指标与最严格水资源管理制度的要求不符，急需编制连州市的水资源综合规划，查清连州市水资源及开发利用状况。

3 水资源调查评价

3.1 降水

3.1.1 单站降雨分析

3.1.1.1 雨量代表站选择

本次选取连州市境内潭岭、顺头岭、星子、朝天桥、田心、西江、清江、云雾、蓝管、连县、凤凰山等 11 个代表雨量站，平均站点密度为 242.18km²/站，站网密度大于清远市水资源综合规划的平均站点密度 348km²/站。各雨量站基本信息见图表 3.1-1。

表 3.1-1 连州市雨量站基本情况表

测站名称	所在河流	地点	监测项目	设立年份	资料年限	主管机构
顺头岭	星子河	连州市大路边镇顺头岭村	降雨	1964	1956-2018	省水文局
潭岭	潭源洞水	连州市星子镇潭岭水库	降雨	1960	1956-2018	省水文局
清江	长家水	连州市星子镇清江	降雨	1972	1956-2018	省水文局
星子	星子河	连州市星子镇	降雨	1952	1956-2018	省水文局
西江	黄桥水	连州市西江镇西江圩	降雨	1958	1956-2018	省水文局
朝天桥	朝天水	连州市龙坪镇朝天	降雨	1963	1956-2018	省水文局
田心	长合水	连州市瑶安乡田心村	降雨	1958	1956-2018	省水文局
凤凰山	星子河	连州市连州镇凤凰山村	降雨、蒸发、水位、流量	1958	1956-2018	省水文局
云雾	东陂河	连州市丰阳镇云雾洞村	降雨	1955	1956-2018	省水文局
蓝管	冲口水	连州市西岸镇蓝管水库	降雨	1967	1956-2018	省水文局
连县	连江	连州市连州镇湟川南路 116 号	降雨、水位	1918	1956-2018	省水文局

备注：1、以上资料摘自《中华人民共和国水文年鉴》第 8 卷《珠江流域水文资料》第四册

北江区；

2、凤凰山站 1980-1993 年有观测蒸发，1994 年在黄麋塘站观测，黄麋塘站位于阳山县黎埠镇凤山村。



图 3.1.1 连州市雨量站点分布图

3.1.1.2 降水系列延长

根据《广东省水资源综合规划技术细则》要求，为了提高统计参数的精度，对不连续系列或短系列应尽量予以插补延长，尽量插补延长至 1956~2000 年同步期系列。插补日雨量或月雨量时，一般可用地理法内插法，即以地理条件及气候特性相近的单个邻站的同期值或数个邻站同期值的平均值插补。

本规划现状水平年为 2018 年，降雨资料系列长度采用 1956~2018 年，共 63 年，对顺头岭、潭岭、清江、星子、西江、朝天桥、凤凰山、云雾、蓝管站实测系列不足 63 年，采用连县站和田心站实测逐月降雨资料进行插补延长，使顺头岭、潭岭、清江、星子、西江、朝天桥、凤凰山、云雾、蓝管站资料系列达到 1956~2018 年。连州市各站 1956~2018 年逐年降水量分布见图 3.1.2~3.1.12。

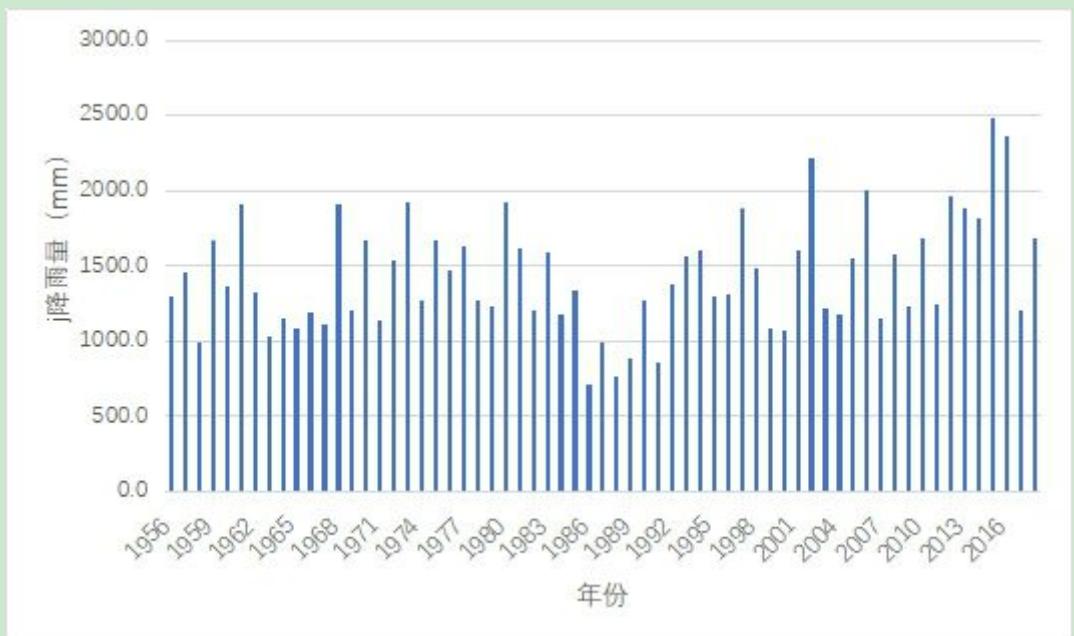


图 3.1.2 顺头岭站 1956~2018 年逐年降水量分布图

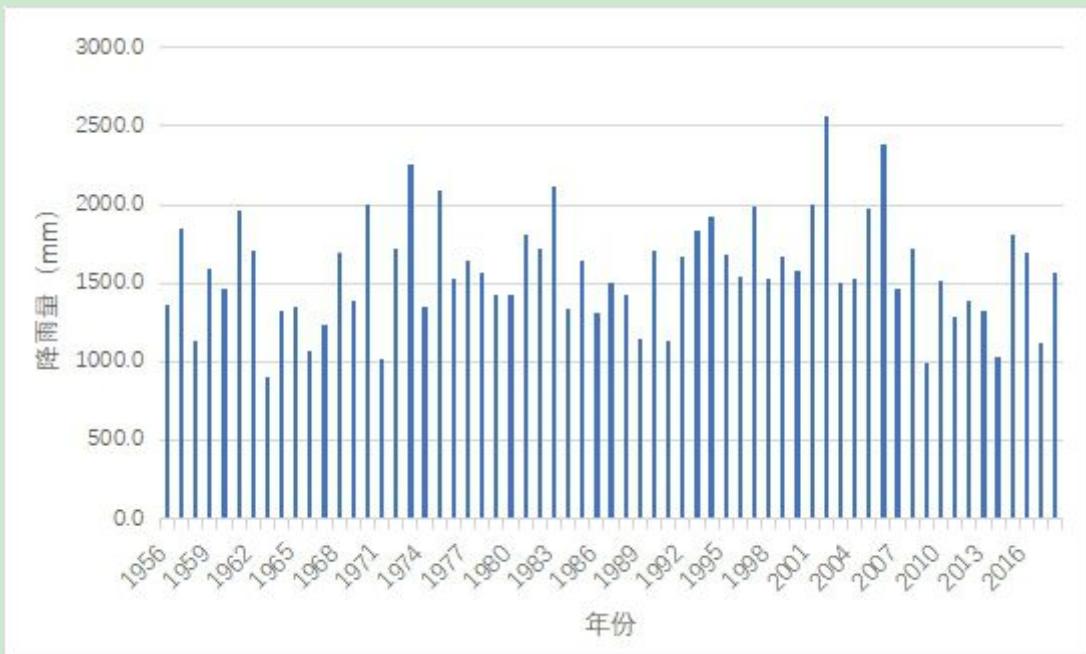


图 3.1.3 潭岭站 1956~2018 年逐年降水量分布图

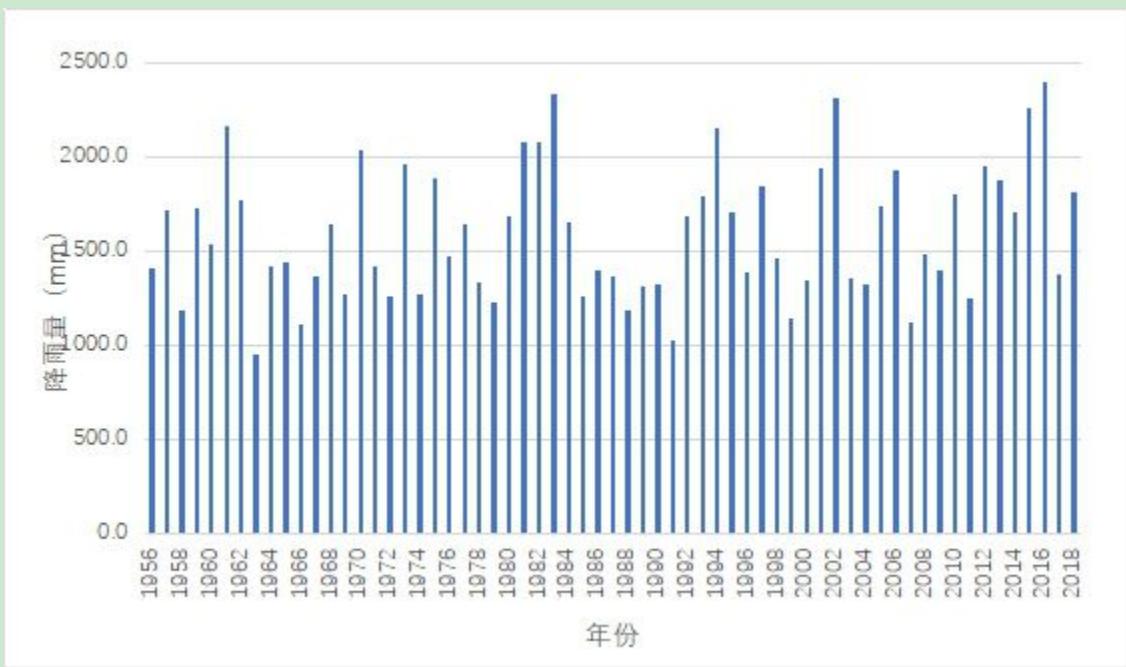


图 3.1.4 清江站 1956~2018 年逐年降水量分布图

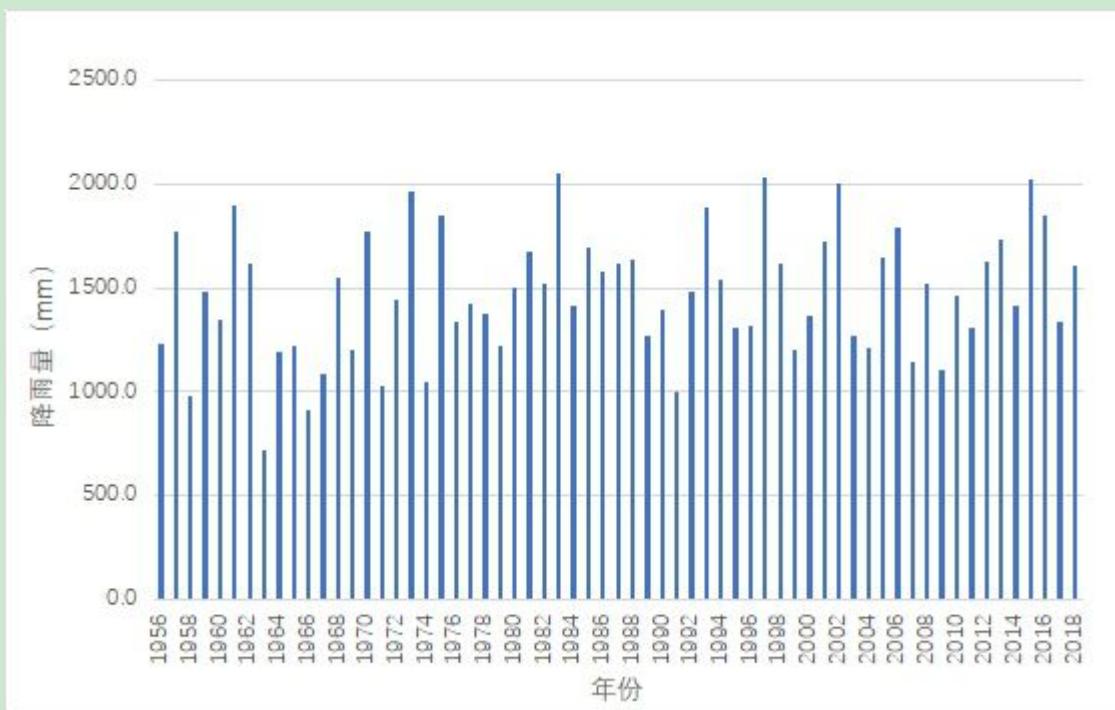


图 3.1.5 星子站 1956~2018 年逐年降水量分布图

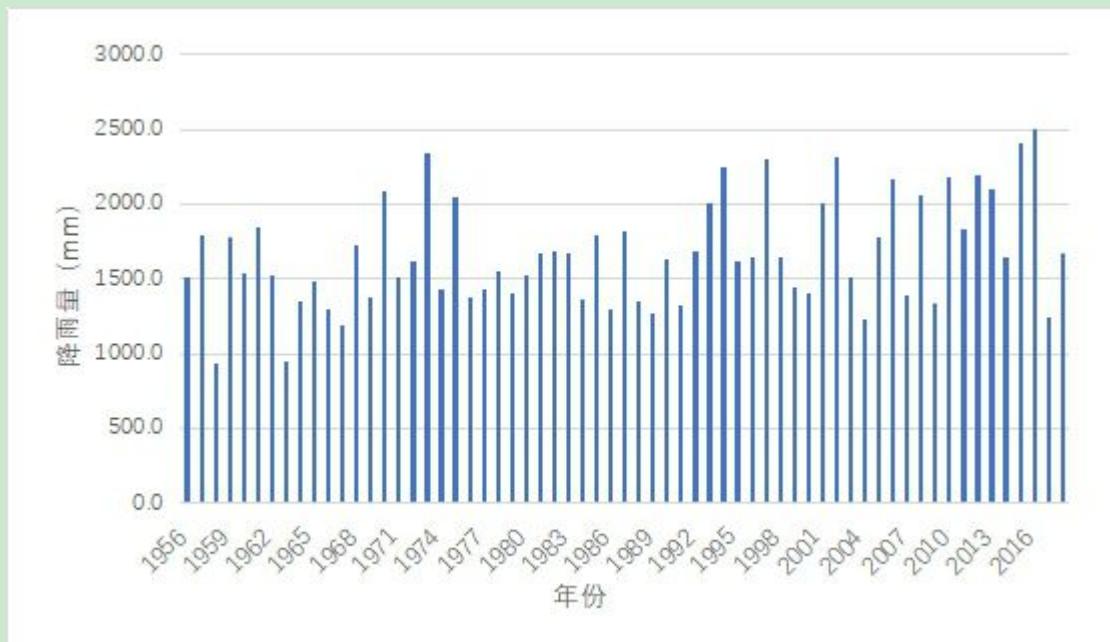


图 3.1.6 西江站 1956~2018 年逐年降水量分布图

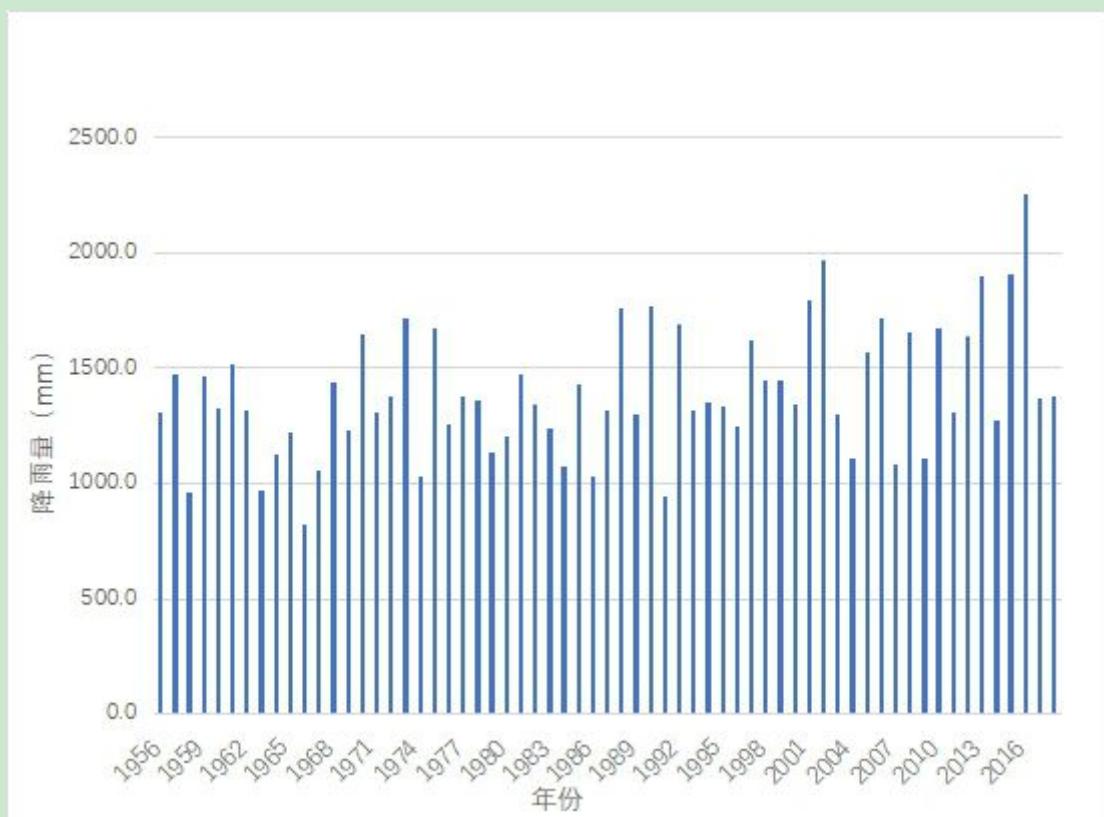


图 3.1.7 朝天桥站 1956~2018 年逐年降水量分布图

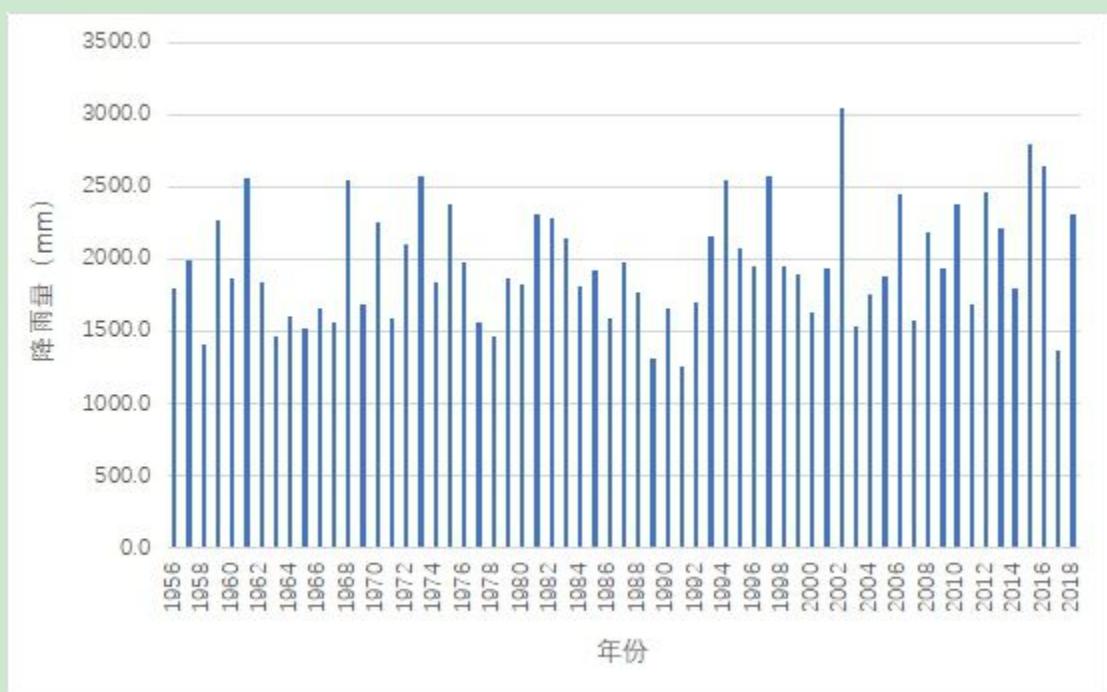


图 3.1.8 田心站 1956~2018 年逐年降水量分布图

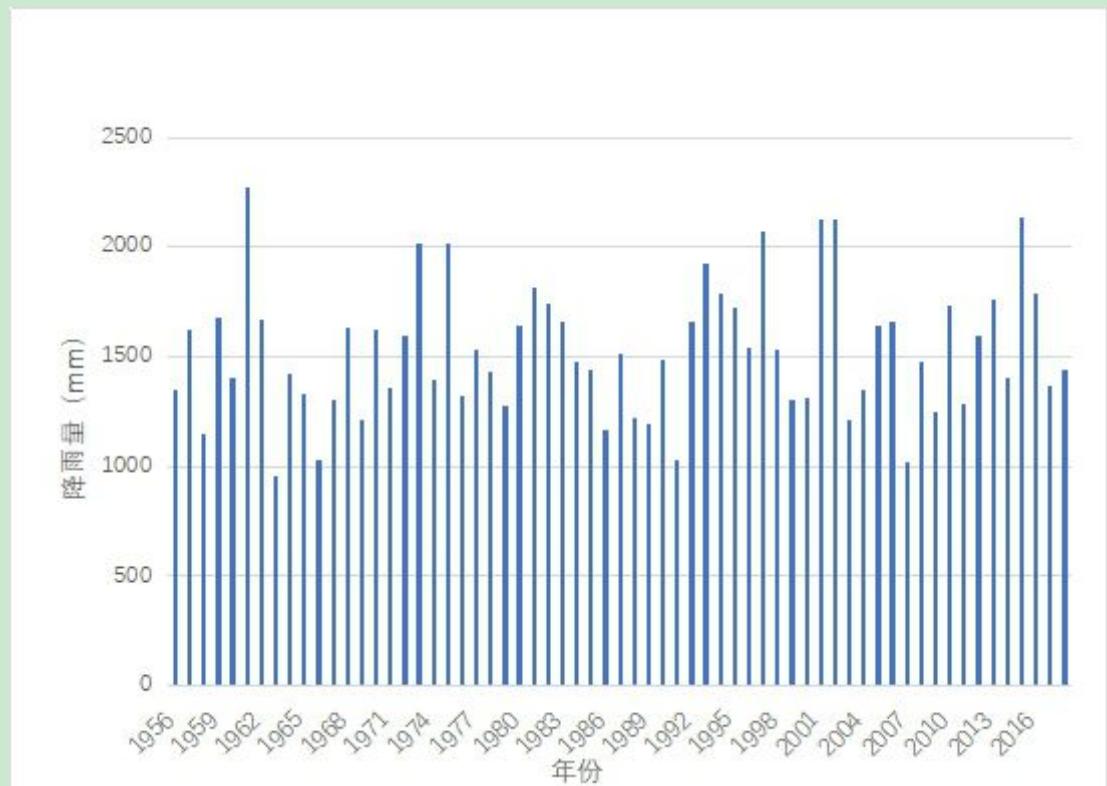


图 3.1.9 凤凰山站 1956~2018 年逐年降水量分布图

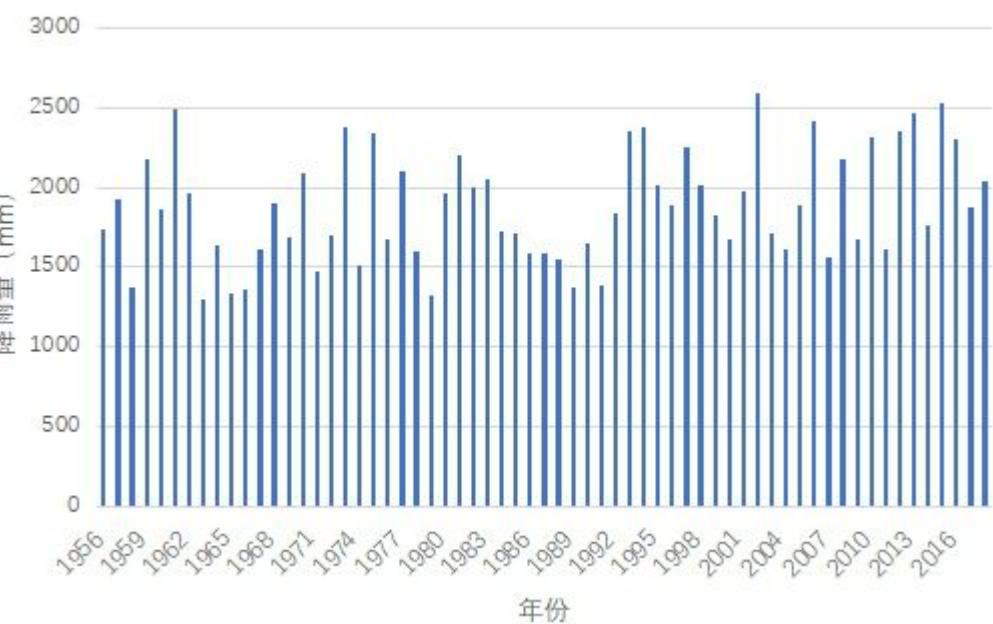


图 3.1.10 云雾站 1956~2018 年逐年降水量分布图

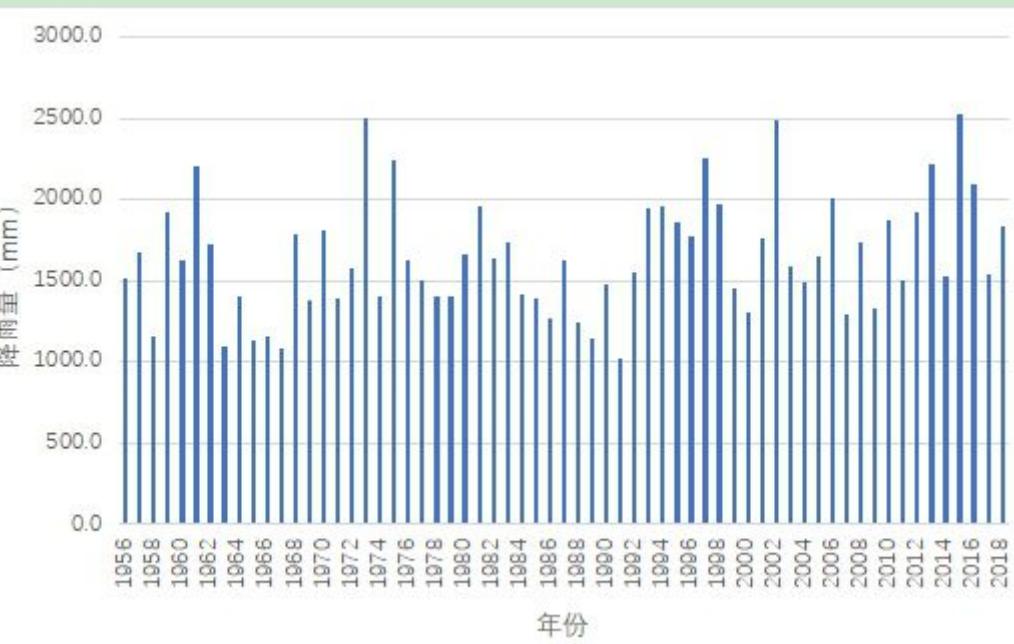


图 3.1.11 蓝管站 1956~2018 年逐年降水量分布图

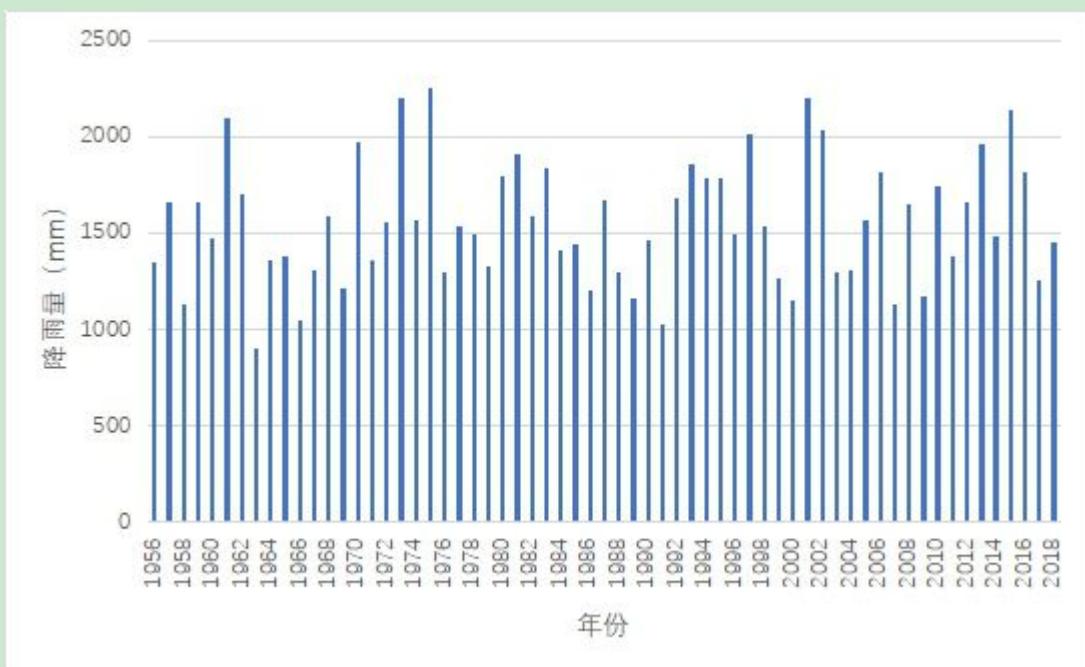


图 3.1.12 连县站 1956~2018 年逐年降水量分布图

3.1.1.3 降水系列代表性分析

根据代表站 1956~2018 年降水系列进行滑动分析，其系列均值及离势系数 Cv 见表 3.1-2~3.1-12。按不同系列长度的均值、Cv 与 1956~2015 年的均值、Cv 比较，参考省水资源综合规划，以均值误差不超过 $\pm 5\%$ 、Cv 变化值不超过 ± 0.02 作为标准，评判系列长度是否稳定和具有代表性。由表 3.1-2~3.1-12 可见，当系列长度超过 45 年后，其均值和离势系数基本趋向稳定，可以认为各站降水系列具有良好的代表性。

表 3.1-2 顺头岭站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度	均值	Cv	均值误差%	Cv 变化
1	1956 ~ 1970	15	1356.8	0.224	-5.403	-0.038
2	1956 ~ 1980	25	1416.7	0.211	-1.226	-0.050
3	1956 ~ 1990	35	1342.1	0.240	-6.430	-0.021
4	1956 ~ 2000	45	1340.0	0.234	-6.575	-0.027
5	1956 ~ 2010	55	1380.2	0.238	-3.770	-0.023
6	1956 ~ 2018	63	1434.3	0.261	0.000	0.000

表 3.1-3 潭岭站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误 差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1470.9	0.222	-6.157	0.005
2	1956 ~ 1980	25	1524.1	0.223	-2.764	0.006
3	1956 ~ 1990	35	1538.6	0.209	-1.841	-0.008
4	1956 ~ 2000	45	1552.0	0.196	-0.983	-0.021
5	1956 ~ 2010	55	1601.6	0.216	2.178	-0.001
6	1956 ~ 2018	63	1567.4	0.217	0.000	0.000

表 3.1-4 清江站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误 差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1515.8	0.220	-4.554	-0.001
2	1956 ~ 1980	25	1515.4	0.199	-4.584	-0.022
3	1956 ~ 1990	35	1538.5	0.217	-3.128	-0.004
4	1956 ~ 2000	45	1534.0	0.215	-3.411	-0.006
5	1956 ~ 2010	55	1559.7	0.216	-1.791	-0.005
6	1956 ~ 2018	63	1588.2	0.221	0.000	0.000

表 3.1-5 星子站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误 差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1333.0	0.258	-9.634	0.053
2	1956 ~ 1980	25	1367.3	0.237	-7.304	0.032
3	1956 ~ 1990	35	1429.7	0.217	-3.079	0.012
4	1956 ~ 2000	45	1448.0	0.214	-1.835	0.008
5	1956 ~ 2010	55	1448.1	0.210	-1.826	0.005
6	1956 ~ 2018	63	1475.1	0.205	0.000	0.000

表 3.1-6 西江站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误 差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1492.7	0.218	-9.586	0.002
2	1956 ~ 1980	25	1545.8	0.208	-6.369	-0.008
3	1956 ~ 1990	35	1548.5	0.188	-6.201	-0.028
4	1956 ~ 2000	45	1564.0	0.194	-5.265	-0.021
5	1956 ~ 2010	55	1628.1	0.205	-1.381	-0.011
6	1956 ~ 2018	63	1650.9	0.216	0.000	0.000

表 3.1-7 朝天桥站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1259.5	0.187	-11.805	-0.013
2	1956 ~ 1980	25	1294.0	0.176	-9.384	-0.024
3	1956 ~ 1990	35	1317.0	0.177	-7.772	-0.023
4	1956 ~ 2000	45	1377.0	0.180	-3.573	-0.020
5	1956 ~ 2010	55	1360.3	0.185	-4.742	-0.015
6	1956 ~ 2018	63	1428.0	0.200	0.000	0.000

表 3.1-8 田心站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1875.8	0.201	-3.274	0.000
2	1956 ~ 1980	25	1894.7	0.191	-2.301	-0.011
3	1956 ~ 1990	35	1890.9	0.182	-2.496	-0.019
4	1956 ~ 2000	45	1870.0	0.186	-3.575	-0.015
5	1956 ~ 2010	55	1939.9	0.194	0.027	-0.007
6	1956 ~ 2018	63	1939.3	0.202	0.000	0.000

表 3.1-9 凤凰山站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误 差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1443.6	0.226	-5.433	0.030
2	1956 ~ 1980	25	1490.1	0.204	-2.386	0.008
3	1956 ~ 1990	35	1485.1	0.189	-2.715	-0.006
4	1956 ~ 2000	45	1507.0	0.191	-1.282	-0.005
5	1956 ~ 2010	55	1517.5	0.199	-0.595	0.003
6	1956 ~ 2018	63	1526.6	0.196	0.000	0.000

表 3.1-10 云雾站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误 差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1763.7	0.196	-6.136	0.011
2	1956 ~ 1980	25	1780.8	0.196	-5.227	0.011
3	1956 ~ 1990	35	1769.3	0.182	-5.839	-0.003
4	1956 ~ 2000	45	1811.7	0.180	-3.583	-0.005
5	1956 ~ 2010	55	1844.2	0.183	-1.855	-0.002
6	1956 ~ 2018	63	1879.0	0.185	0.000	0.000

表 3.1-11 蓝管站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1512.4	0.228	-6.914	0.010
2	1956 ~ 1980	25	1576.2	0.231	-2.987	0.013
3	1956 ~ 1990	35	1551.6	0.215	-4.500	-0.003
4	1956 ~ 2000	45	1555.0	0.217	-4.290	-0.001
5	1956 ~ 2010	55	1611.2	0.215	-0.834	-0.003
6	1956 ~ 2018	63	1624.7	0.218	0.000	0.000

表 3.1-12 蓝管站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度 (年)	均值 (mm)	Cv	均值误差%	Cv 变化值
1	1956 ~ 1970	15	1460.5	0.226	-6.258	0.022
2	1956 ~ 1980	25	1533.2	0.222	-1.594	0.018
3	1956 ~ 1990	35	1524.7	0.206	-2.140	0.002
4	1956 ~ 2000	45	1533.5	0.205	-1.572	0.000
5	1956 ~ 2010	55	1544.8	0.208	-0.849	0.003
6	1956 ~ 2018	63	1558.0	0.205	0.000	0.000

3.1.1.4 代表站降水量分析

根据选用的 11 个雨量站点 1956~2018 年同步期降雨资料系列，对代表雨量站 1956~2015 年、1956~1979 年、1956~2000 年、1980~2015 年四个系列进行频率

分析，经验频率采用数学期望公式 $P_m = \frac{m}{n+1} \times 100\%$ 进行计算，统计参数采用矩

法公式估算：均值 $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ ，变差系数 $C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$ ，偏态系数 $C_s = 2C_v$ ，

设计值 $X_p = \bar{X} (1 + C_v \Phi p)$ ，并点绘 P-III 型频率曲线图，经 P-III 型曲线目估适线后确定代表雨量站 1956~2015 年、1956~1979 年、1956~2000 年、1980~2015 年四个系列的统计参数（均值、 C_v ）及不同频率（ $P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$ ）的年降水量，详见表 3.1-13。

3.1.1.4 分区降水量分析

根据水资源分区，连州市只有 1 个水资源五级区——清远连州，但为了方便将来水资源管理，分区降雨量分析除了分析连州市水资源五级区的降雨量外，还增加各镇的降雨量分析。因本次降水量分析已具体到各镇街，所以本次规划不再绘制降雨等值线，所在区域的降雨深由所在镇的降雨深代替，下同。

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，分区降水量的计算以连州市境内雨量站点资料为基础，采用泰森多边形法推算出连州市各镇的逐年降水量，组成连州市和各镇的年降水量系列。根据求得连州市和各镇降水量系列，采用代表站降水量分析计算方法，分析计算出连州市和各镇 1956~2018 年、1956~2000 年两个系列的统计参数（均值、 C_v ）及不同频率（ $P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$ ）的年降水量，详见表 3.1-14。

表 3.1-13
连州市长系列雨量站不同统计年限的年降水量特征值

雨量站	统计年限	年数	统计参数			不同频率年降水量(mm)							
			均值(mm)	Cv 计算)	Cv (适线)	Cs/Cv	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
顺头岭	1956-2000	45	1340.0	0.23	0.25	2.28	1790.5	1550.6	1312.7	1103.9	939.4	851.2	797.8
	1956-2018	63	1434.3	0.26	0.25	2.48	1915.3	1655.6	1400.6	1179.3	1007.4	916.1	861.4
潭岭	1956-2000	45	1552.0	0.20	0.21	1.52	1995.3	1775.7	1547.1	1334.5	1156.4	1055.7	992.5
	1956-2018	63	1567.4	0.22	0.23	2.00	2055.3	1803.5	1548.7	1319.1	1133.3	1031.1	968.2
清江	1956-2000	45	1534.0	0.22	0.23	3.30	2015.2	1750.4	1497.2	1284.7	1125.8	1044.4	996.6
	1956-2018	63	1588.2	0.22	0.23	3.30	2083.1	1809.4	1547.7	1328.0	1163.8	1079.6	1030.2
星子	1956-2000	45	1448.0	0.21	0.23	1.48	1874.1	1651.5	1420.8	1207.2	1029.1	928.8	866.1
	1956-2018	63	1475.1	0.21	0.22	1.45	1892.7	1676.6	1451.8	1242.7	1067.5	968.4	906.3
西江	1956-2000	45	1564.0	0.19	0.20	3.30	2013.1	1781.1	1555.1	1360.7	1211.3	1132.8	1086.0
	1956-2018	63	1650.9	0.22	0.22	3.32	2159.3	1887.0	1625.0	1403.6	1236.6	1150.4	1099.6
朝天桥	1956-2000	45	1377.0	0.18	0.18	2.00	1689.6	1523.4	1351.7	1193.5	1062.3	988.6	942.7
	1956-2018	63	1428.0	0.20	0.20	2.50	1821.7	1619.6	1416.6	1235.4	1090.1	1010.9	962.5
田心	1956-2000	45	1870.0	0.19	0.20	3.00	2418.2	2143.4	1872.6	1636.4	1451.9	1353.6	1294.4
	1956-2018	63	1939.3	0.20	0.21	3.24	2519.0	2216.0	1921.8	1670.1	1477.7	1377.1	1317.3
凤凰山	1956-2000	45	1507.0	0.19	0.21	2.48	1927.7	1704.4	1480.9	1282.4	1124.0	1038.1	985.7
	1956-2018	63	1526.6	0.20	0.21	2.48	1952.2	1726.1	1499.8	1298.7	1138.3	1051.3	998.2
云雾	1956-2000	45	1811.7	0.18	0.19	2.32	2265.7	2028.0	1786.4	1567.7	1389.8	1291.6	1231.0
	1956-2018	63	1879.0	0.18	0.19	2.32	2349.9	2103.4	1852.8	1626.0	1441.5	1339.6	1276.8
蓝管	1956-2000	45	1555.0	0.22	0.22	3.14	2051.6	1795.1	1546.7	1334.6	1172.8	1088.5	1038.4
	1956-2018	63	1624.7	0.22	0.22	3.14	2130.1	1863.9	1605.9	1385.6	1217.7	1130.1	1078.2
连县	1956-2000	45	1533.5	0.20	0.21	2.29	1959.0	1734.3	1507.7	1304.4	1140.7	1051.1	996.1
	1956-2018	63	1558.0	0.20	0.21	2.38	1990.8	1761.3	1530.7	1325.0	1160.0	1070.1	1015.1

表 3.1-14 连州市及各镇不同统计年限的年降水量特征值

雨量站	统计年限	年数	年均降水总量(万 m ³)	计算面积(km ²)	统计参数				不同频率年降水量(mm)						
					均值(mm)	Cv 计算)	Cv(适线)	Cs/Cv	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
大路边镇	1956-2000	45	29930.24	223.36	1340	0.23	0.25	2.28	1790.5	1550.6	1312.7	1103.9	939.4	851.2	797.8
	1956-2018	63	32036.52	223.36	1434.3	0.26	0.25	2.48	1915.3	1655.6	1400.6	1179.3	1007.4	916.1	861.4
星子镇	1956-2000	45	71275.83	471.61	1511.33	0.21	0.21	1.52	1995.3	1775.7	1547.1	1334.5	1156.4	1055.7	992.5
	1956-2018	63	72796.3	471.61	1543.57	0.23	0.23	2	2055.3	1803.5	1548.7	1319.1	1133.3	1031.1	968.2
西江镇	1956-2000	45	28985.61	185.33	1564	0.2	0.2	3.3	2013.1	1781.1	1555.1	1360.7	1211.3	1132.8	1086
	1956-2018	63	30596.13	185.33	1650.9	0.21	0.22	3.32	2159.3	1887	1625	1403.6	1236.6	1150.4	1099.6
龙坪镇	1956-2000	45	57862.92	420.21	1377	0.19	0.18	2	1689.6	1523.4	1351.7	1193.5	1062.3	988.6	942.7
	1956-2018	63	60005.99	420.21	1428	0.22	0.2	2.5	1821.7	1619.6	1416.6	1235.4	1090.1	1010.9	962.5
瑶安	1956-2000	45	41214.8	220.4	1870	0.2	0.2	3	2418.2	2143.4	1872.6	1636.4	1451.9	1353.6	1294.4
	1956-2018	63	42742.17	220.4	1939.3	0.22	0.21	3.24	2519	2216	1921.8	1670.1	1477.7	1377.1	1317.3
连州镇	1956-2000	45	26470.46	175.65	1507	0.19	0.21	2.48	1927.7	1704.4	1480.9	1282.4	1124	1038.1	985.7
	1956-2018	63	26814.73	175.65	1526.6	0.2	0.21	2.48	1952.2	1726.1	1499.8	1298.7	1138.3	1051.3	998.2
丰阳镇	1956-2000	45	30876.8	170.43	1811.7	0.18	0.19	2.32	2265.7	2028	1786.4	1567.7	1389.8	1291.6	1231
	1956-2018	63	32023.8	170.43	1879	0.18	0.19	2.32	2349.9	2103.4	1852.8	1626	1441.5	1339.6	1276.8
西岸镇	1956-2000	45	32815.17	211.03	1555	0.22	0.22	3.14	2051.6	1795.1	1546.7	1334.6	1172.8	1088.5	1038.4
	1956-2018	63	34286.04	211.03	1624.7	0.22	0.22	3.14	2130.1	1863.9	1605.9	1385.6	1217.7	1130.1	1078.2
九陂镇	1956-2000	45	24943.91	162.66	1533.5	0.2	0.21	2.29	1959	1734.3	1507.7	1304.4	1140.7	1051.1	996.1
	1956-2018	63	25342.43	162.66	1558	0.2	0.21	2.38	1990.8	1761.3	1530.7	1325	1160	1070.1	1015.1
山水	1956-2000	45	24858.34	137.21	1811.7	0.18	0.19	2.32	2265.7	2028	1786.4	1567.7	1389.8	1291.6	1231
	1956-2018	63	25781.76	137.21	1879	0.18	0.19	2.32	2349.9	2103.4	1852.8	1626	1441.5	1339.6	1276.8
东陂	1956-2000	45	16876.42	108.53	1555	0.22	0.22	3.14	2051.6	1795.1	1546.7	1334.6	1172.8	1088.5	1038.4

镇	1956-2018	63	17632.87	108.53	1624.7	0.22	0.22	3.14	2130.1	1863.9	1605.9	1385.6	1217.7	1130.1	1078.2
保安 镇	1956-2000	45	27291.77	181.1	1507	0.19	0.21	2.48	1927.7	1704.4	1480.9	1282.4	1124	1038.1	985.7
	1956-2018	63	27646.73	181.1	1526.6	0.2	0.21	2.48	1952.2	1726.1	1499.8	1298.7	1138.3	1051.3	998.2
连州 市	1956-2000	45	416916.0	2664	1565	0.18	0.19	2	1983.5	1840.7	1570.9	1380.5	1221.8	1126.6	1047.3
	1956-2018	63	430608.96	2664	1616.4	0.19	0.19	2	2020.3	1811.6	1597	1400	1237.4	1146.5	1090

3.1.2 降水的年内变化

3.1.2.1 降水的多年平均月分配

连州市位于珠江三角洲平原与粤北山区的交会处，是大陆气团和海洋气体交绥的过渡地带，属于亚热带季风性气候，一年四季气候分明。每年的4~9月为多雨期和汛期，根据影响天气系统的不同分为两个阶段：4~6月为前汛期，主要是由西风带天气系统，如西南低槽、低涡、冷锋、静止锋等形成的锋面雨。7~9月为后汛期，主要为热带低压、热带风暴、台风等热带气旋形成的台风雨。10月至次年3月为少雨期，易出现春旱或秋旱，甚至秋、冬、春连旱。

根据各雨量代表站1956~2018年同步期的多年平均月降水量进行统计分析（成果见表3.1-9和3.1-10），连州市各雨量代表站汛期（4~9）降水量约占年降水量的70%，连续最大四个月降水量多出现在3~6月，少数站出现在4~7月，连续最大四个月降水量约占年降水量的56%，降水年内分配极不均匀。

表3.1-15 雨量代表站多年平均降雨量年内分配特点统计表

雨量站	年均降水量 (mm)	汛期(4~9)降水量		连续最大四个月降水量		
		降水量 (mm)	占年降水量百分比 (%)	降水量 (mm)	占年降水量百分比 (%)	出现月份
顺头岭	1434.3	1001.1	69.8	806.5	56.2	3~6
潭岭	1567.4	1093.3	69.7	839.5	53.6	3~6
清江	1588.2	1110.4	69.9	892.9	56.2	3~6
星子	1475.1	1026.1	69.6	826.1	56.0	3~6
西江	1650.9	1154.9	70.0	903.5	54.7	4~7
朝天桥	1428.0	995.2	69.7	787.9	55.2	3~6
田心	1939.3	1415.0	73.0	1116.4	57.6	4~7
凤凰山	1526.6	1076.0	70.5	854.2	56.0	3~6
云雾	1879.0	1378.1	73.3	1068.8	56.9	4~7
蓝管	1624.7	1160.7	71.4	922.7	56.8	4~7
连县	1558.0	1081.7	69.4	855.0	54.9	3~6

备注：以上资料统计年限为1956~2018年。

3.1.2.2 降水的典型年月分配

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，典型年的选择主要按雨量代表站年

降水量接近某一保证率 P 的年降水量，同时分配对农业需水和径流调节比较不利的原则进行选取。具体选择过程先根据某一保证率 P 的年降水量，挑选年降水量较接近的实测年份若干个，然后分析比较其月分配，从中挑选资料较好、月分配较不利的典型年为代表年。

根据连州市雨量代表站不同频率 ($P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$) 的设计年降水量，按上述典型年的选择原则，选择出连州市雨量代表站不同频率典型年和典型年的降水月分配，详见下表。

表 3.1-16

雨量代表站多年平均降雨量月分配统计表

雨量 站	多年平均降水量 (mm)												汛期 (4~9)		连续最大四个月			
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	降水量 (mm)	占全年 百分比	降水量 (mm)	占全年 百分比	出现月 份
顺头 岭	61.1	80.1	134.2	195.6	245.7	231.1	115.6	143.1	70.1	57.9	57.7	42.2	1434.3	1001.1	69.8	806.5	56.2	3~6
潭岭	67.6	88.2	144.4	205.0	256.9	233.2	133.6	170.1	94.5	73.0	58.1	42.8	1567.4	1093.3	69.7	839.5	53.6	3~6
清江	68.8	94.7	145.8	210.0	274.6	262.6	134.4	153.4	75.4	62.1	62.1	44.3	1588.2	1110.4	69.9	892.9	56.2	3~6
星子	66.3	91.9	135.7	196.6	263.0	230.9	122.4	142.1	71.1	58.5	55.5	41.1	1475.1	1026.1	69.6	826.1	56.0	3~6
西江	73.6	91.6	146.7	207.6	272.7	266.0	157.2	166.0	85.5	71.4	63.0	49.6	1650.9	1154.9	70.0	903.5	54.7	4~7
朝天 桥	62.1	78.3	133.2	185.5	244.7	224.6	128.5	137.1	74.8	65.7	53.9	39.6	1428.0	995.2	69.7	787.9	55.2	3~6
田心	73.8	95.7	166.9	235.8	312.4	362.2	205.9	201.7	96.9	70.4	67.6	50.0	1939.3	1415.0	73.0	1116.4	57.6	4~7
凤凰 山	63.8	85.5	136.6	202.6	269.7	245.3	133.0	148.1	77.2	67.0	56.5	41.3	1526.6	1076.0	70.5	854.2	56.0	3~6
云雾	69.3	91.0	158.4	223.6	303.6	341.0	200.6	213.0	96.3	68.7	66.4	47.3	1879.0	1378.1	73.3	1068.8	56.9	4~7
蓝管	69.8	86.4	138.8	203.1	273.9	285.6	160.2	162.9	75.0	63.6	59.5	46.0	1624.7	1160.7	71.4	922.7	56.8	4~7
连县	68.7	88.4	143.9	204.8	267.4	238.9	138.1	149.7	82.8	72.2	58.5	44.6	1558.0	1081.7	69.4	855.0	54.9	3~6

3.2 蒸发能力和干旱指数

3.2.1 蒸发能力

蒸发能力可近似用 E601 型蒸发器观测的水面蒸发量代替。连州市境内现有水文部门的 2 个蒸发站，本次规划主要收集了水文部门的 2 个蒸发站，分别为凤凰山站和黄麋塘站，详见下表。

表 3.2-1 连州市水文部门的蒸发站基本情况表

测站名称	所在河流	地点	监测项目	蒸发皿型号	设立时间	主管机构
凤凰山	连江	连州市连州镇凤凰山村	蒸发	E601 型	1958.60	省水文局
黄麋塘	洞冠水	阳山县凤埠镇凤山	蒸发	E601 型	1958.60	省水文局

备注：凤凰山站 1980—1993 年的蒸发资料是在凤凰山站观测，1994 年至 2018 年在黄麋塘站观测，同一到凤凰山站统计分析。

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，蒸发站按 1980～2000 年同步期资料进行分析，水面蒸发资料一般不进行插补延长，如有个别月份缺测的站点，可用与相邻站月蒸发量相关的方法插补，也可以本站同月的历年均值代替。

由于本蒸发站的蒸发皿不是 E601 型蒸发器，所观测的蒸发量需要统一折算为 E601 型蒸发器的蒸发量。根据《广东省水资源调查评价》的分析，粤北地区 20cm 口径蒸发皿蒸发量对 E601 型蒸发器蒸发量的折算系数为 0.67，即 20cm 口径蒸发皿的蒸发量乘以 0.67 可以转化为 E601 型蒸发器的蒸发量。

根据黄麋塘站 1980 年以来的逐月蒸发量换算成 E601 型蒸发器的蒸发量后和马屋站建站以来的逐月蒸发量统计分析出黄麋塘站各时段年均水面蒸发量和月分配，详见下表。

表 3.2-2

连州市蒸发代表站 1980~2018 年各年段多年平均水面蒸发量月分配表

蒸发站	统计年段	多年平均月水面蒸发量 (mm)												年均水面蒸发量 (mm)
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
黄麋塘	1980~2000	36.3	34.4	31.8	36.4	55.5	58.1	91.0	94.2	88.1	88.0	68.9	50.2	732.9
	2001~2018	40.5	38.4	41.1	50.8	70.5	78.4	117.6	119.5	107.0	99.8	65.3	54.2	883.1
	1980~2018	38.2	36.2	36.1	43.0	62.4	67.5	103.3	105.9	96.8	93.4	67.2	52.0	802.2

3.2.2 干旱指数

干旱指数是衡量一个地区降水量多寡，进行水资源分析的一个重要参数，也是反映气候干湿程度的指标，其定义为某一地区年水面蒸发与年降水量的比值，其关系式如下：

$$r = \frac{E_0}{P} \quad (\text{式 3.2-1})$$

式中 r ——干旱指数，表示一个特定地区的湿润和干旱的程度。 r 值大于 1 表明蒸发量大于降水量，该地区的气候偏于干旱， r 值越大，干旱程度就越严重，反之气候就越湿润；

E_0 ——年蒸发量；

P ——同步期年降雨量；

连州市 1980~2018 年多年平均降雨量为 1616.4mm，多年平均蒸发量为 802.2mm，由此可计算出连州市 1980~2018 年多年平均干旱指数为 0.496，区域蒸发能力小于降水量，属于湿润气候。

3.2.3 水面蒸发量多年变化分析

根据黄麖塘站各年段年平均水面蒸发量分析，1980~2000 年、2001~2018 年的各年段的年均水面蒸发量均出现一定程度的逐渐上升趋势，全市 2001~2018 年的年均蒸发量较 1980~2000 年的年均蒸发量上涨了 21%，这主要是全球气候变暖，气温上升，蒸发量增加。

3.3 河流泥沙

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，本次规划河流泥沙评价对象主要是河川径流中的悬移质泥沙。

3.3.1 河流泥沙的分析计算

连州市境内无河流泥沙观测站，选用连江下游高道站统计分析。

根据泥沙站点实测的年月泥沙观测资料分析计算不同年段的多年平均月、年含沙量、输沙量和输沙模数，详细分析成果见表 3.3-1～表 3.3-3。

从泥沙资料统计情况看，高道站 1956～2018 年的多年平均悬移质含沙量均为 0.133kg/m^3 ，其中最大年含沙量为 0.290kg/m^3 ，出现在 1982 年。

3.3.2 河流泥沙的年内、年际变化

河流悬移质含沙量的年内变化，主要受降雨和径流变化影响。高道站的最大悬移质含沙量基本出现在 5 月，多年月均为 0.199kg/m^3 ，最小悬移质含沙量多出现在 12 月，多年月均为 0.005kg/m^3 ，与降雨和月径流量年内变化基本一致。

根据各站 1956～2018 年的泥沙观测资料按 20 年作为一个年段进行统计分析各年段年平均含沙量（详见下表），研究各站年平均含沙量年际变化规律。

表 3.3-1 高道站 1956~2018 年平均含沙量年际变化情况表

站点	各年段年平均含沙量 (kg/m ³)				
	1956~2018 年	1956~1979 年	1971~2000 年	1980~2000 年	2001~2018 年
高道	0.133	0.136	0.151	0.153	0.105

表 3.3-2 连州市主要河流泥沙站实测含沙量与输沙量

测站 名称	控制 面积 (km ²)	统计年段	年均含沙 量 (kg/m ³)	最大年含沙量		年均输沙 量(10 ⁴ t)	最大年输沙量		年均输沙模 数 (t/km ²)	备注
				含沙量 (kg/m ³)	出现年份		输沙量 (10 ⁴ t)	出现年份		
高道	9007	1956~2018 年	0.133	0.290	1982	152	429	1997	168	
		1956~1979 年	0.136	0.275	1972	148	353	1973	164	
		1971~2000 年	0.151	0.290	1982	175	429	1997	194	
		1980~2000 年	0.153	0.290	1982	177	429	1997	196	
		2001~2018 年	0.105	0.262	2014	127	283	2014	140	

表 3.3-3 连州市主要河流泥沙站月、年平均含沙量统计表

站名	集水面积 (km ²)	统计年段	月平均含沙量												多年平均含沙量	历年最大断面含沙量	备注
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
高道	9007	1956~2018年	0.017	0.022	0.067	0.143	0.199	0.145	0.079	0.066	0.042	0.023	0.012	0.005	0.133	5.72	
		1956~1979年	0.016	0.028	0.056	0.161	0.203	0.162	0.074	0.089	0.057	0.028	0.015	0.006	0.136	3.53	
		1971~2000年	0.017	0.032	0.082	0.173	0.229	0.151	0.097	0.068	0.041	0.027	0.014	0.003	0.151	5.72	
		1980~2000年	0.012	0.029	0.100	0.182	0.209	0.150	0.107	0.054	0.040	0.026	0.010	0.001	0.153	5.72	
		2001~2018年	0.024	0.007	0.044	0.072	0.181	0.117	0.052	0.050	0.024	0.014	0.009	0.008	0.105	2.950	

3.3.3 输沙模数

本次规划输沙模数采用 2001~2018 年的多年平均输沙模数。根据河流泥沙的统计分析成果，高道站 2001~2018 年的多年平均输沙模数为 $140\text{t}/\text{km}^2$ 。

3.4 地表水资源量

3.4.1 单站年径流分析

3.4.1.1 径流代表站选择

连州市境内有长列系列径流观测数据的观测站只有 1 个水文站，为凤凰山水文站，具体情况见下表：

表 3.4-1 连州市境内凤凰山水文站基本情况表

测站名称	所在河流	地点	控制流域面积 (km^2)	监测项目	设立时间	资料年限	主管机构
凤凰山	连江	连州市连州镇凤凰山村 (E112.38°, N24.83°)	1556	流量、水位、降雨量	1958.6	1959-2018	省水文局

3.4.1.2 径流系列延长

根据《广东省水资源综合规划技术细则》要求，评价资料统一采用 1956~2018 年同步期径流系列，对于年径流系列不满足的站点，一律插补延长至同步期径流系列。

表 3.4-2 凤凰山站径流系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度(年)	均值(m^3/s)	C_v	均值误差%	C_v 误差
1	1956~2000 (实测)	45	41.7	0.32	-1.644	-0.075
2	1956~2000 年 (天然)	45	48.0	0.32	2.011	-0.053
3	1956~2018 年 (实测)	63	44.3	0.29	-0.400	-0.057
4	1956~2018 (天然)	63	51.0	0.29	0.370	-0.045

3.4.1.3 径流系列代表性分析

根据径流代表站 1956~2018 年径流系列进行滑动分析，其系列均值及离势系数 Cv 见表 3.4-2。按不同系列长度的均值、Cv 与 1956~2018 年的均值、Cv 比较，参考省水资源综合规划，以均值误差不超过 $\pm 5\%$ 、Cv 变化值不超过 ± 0.02 作为标准，评判系列长度是否稳定和具有代表性。由表 3.4-2 可见，当系列长度超过 30 年后，其均值和离势系数基本趋向稳定，可以认为本站降水系列具有良好的代表性。

3.4.1.4 年径流系列还原

流域内由于受人类活动的影响，如兴修各种水利工程和工农业及城镇生活用水等，故水文站断面测得的径流量并未能完全代表该地天然河川径流量。为了使河川径流的计算成果能基本反映天然情况，使资料具有一致性，以便采用水文统计方法分析河川径流的特征值及其时空分布自然规律，需要对测站以上因用水消耗，水库调蓄，跨流域调水，及分洪，决口等人类活动影响消耗和增加的水量进行还原计算。

按《全国水资源综合规划技术细则》要求，对最近十年平均用水消耗量小于同期平均实测径流量的 5%，不作该项水量的还原计算。根据《广东省水资源综合规划技术细则》，广东省河川径流量较大，用水消耗量占河川径流量的比例一般较小且用、耗水量的大户—农业耗水量近年来变化不大，人口激增及城市化速度加快的地区又主要集中在径流量丰富的珠江三角洲地区等实际情况，为简化工作量，一些位于河流上、中游山区、工农业和城镇生活用、耗水量变化不大的选用站点可直接采用原有成果，即用 1956~1979 年系列进行分析，当 1956~1979 年平均还原用耗水量小于同期平均实测径流量的 5% 时，可不作还原计算；但流域以上有大、中城市且用、耗水量变化较大的选用站点，则需按部颁大纲的要求，分析最近十年的平均用水消耗量是否小于平均实测径流量的 5%，然后确定是否需要还原耗水量。但要注意，多年调节大型蓄水工程的蓄水变量、跨流域引水工程的引出引入水量、分洪决口水量则必须还原。

根据《广东省水资源综合规划》的分析，由于我省的径流量比较大，年用水消耗量占年径流量比例大于 5% 的站点不多，只有粤东、粤西沿海的一些站点存在这种情况，原因是粤东、粤西沿海的一些测站以上有较大的引水量，因此，本规划不

对代表站年径流系列进行还原，直接视为天然年径流。

3.4.1.5 代表站年径流量分析

根据选用的 4 个水文站点 1956~2015 年同步期径流资料系列，对代表水文站 1956~2015 年、1956~1979 年、1956~2000 年、1980~2015 年四个系列进行频率

分析，经验频率采用数学期望公式 $P_m = \frac{m}{n+1} \times 100\%$ 进行计算，统计参数采用矩

法公式估算：均值 $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ ，变差系数 $C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$ ，偏态系数 $C_s = 2C_v$ ，

设计值 $X_p = \bar{X} (1 + C_v \Phi P)$ ，并点绘 P-III 型频率曲线图，经 P-III 型曲线目估适线后确定代表水文站 1956~2015 年、1956~1979 年、1956~2000 年、1980~2015 年四个系列的统计参数（均值、 C_v ）及不同频率（ $P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$ ）的年径流量，详见表 3.4-3。

表 3.4-3 连州市水文站不同统计年限的年平均流量特征值

水文站	统计年限	年数	统计参数				不同频率年平均流量(m^3/s)						
			均值 (m^3/s)	折合径流深 (mm)	Cv	Cs/Cv	10%	20%	50%	75%	90%	95%	97%
凤凰山	1956~2000 年 (实测)	45	41.7	845.2	0.32	2	57.3	48.6	40.7	29.7	25.3	21.7	19.6
	1956~2000 年 (天然)	45	48.0	972.9	0.32	2	66.0	56.0	46.9	34.2	29.1	25.0	22.6
	1956~2018 年 (实测)	63	44.3	898.5	0.29	2	61.4	54.6	43.1	35.1	28.9	25.5	23.5
	1956~2018 年 (天然)	63	51.0	1034.2	0.29	2	70.7	62.8	49.6	40.4	33.3	29.4	27.1

3.4.2 分区地表水资源量分析

分区地表水资源量的计算方法主要有代表站法和降雨径流关系法。

3.4.2.1 代表站法

代表站法是指在评价区内，选择一个或多个基本能代表全区的代表站或代表区间，从径流形成条件相似性出发，把代表站或代表区间经过还原及必要修正后的天然年径流量系列，按照面积比或区域降雨综合修正的方法折算到评价区，从而得到评价区 1956~2018 年的天然年径流量系列。

(1) 如果评价区域与代表站控制面积相差不大，并且自然地理条件也比较接近，则采用评价区域面积与代表站控制面积比进行折算，即：

$$W_{\text{评}} = \frac{F_{\text{评}}}{F_{\text{代}}} \cdot W_{\text{代}} \quad (\text{式 3.4-1})$$

式中 $W_{\text{评}}$ ——评价区域径流量；

$F_{\text{评}}$ ——评价区域面积；

$W_{\text{代}}$ ——代表站流域径流量；

$F_{\text{代}}$ ——代表站流域面积。

(2) 如果代表站控制区域内自然地理条件与全区不完全一致，则应采用与评价区域自然地理条件相近的那一部分代表流域的径流量及相应面积（如区间径流量与相应的区间集水面积）来推求评价区域径流量，即采用以下公式：

$$W_{\text{评}} = \frac{F_{\text{评}}}{F_{\text{区间}}} \cdot W_{\text{区间}} \quad (\text{式 3.4-2})$$

式中 $W_{\text{区间}}$ ——区间径流量；

$F_{\text{区间}}$ ——相应区间面积；

$W_{\text{评}}$ ——评价区域径流量；

$F_{\text{评}}$ ——评价区域面积。

(3) 如果评价区域与代表流域自然地理条件有较大差别，产水条件有明显差异，这时，不宜采用简单的面积比法计算分区径流量，而应选择能够较好地反映产

水强度的指标（降雨量）作为权重，对全区径流量进行修正，即采用以下公式：

$$W_{\text{评}} = \frac{F_{\text{评}} \bar{P}_{\text{评}}}{F_{\text{代}} \bar{P}_{\text{代}}} \cdot W_{\text{代}} \quad (\text{式 3.4-3})$$

式中 $\bar{P}_{\text{评}}$ 、 $\bar{P}_{\text{代}}$ ——分别表示评价区域和代表流域的面平均年降水量，用泰森多边形法或算术平均法求得。

3.4.2.2 降雨径流关系法

降雨径流关系法是指在评价区内没有水文站控制时，利用附近自然地理条件相似地区水文站点的年降雨径流关系及区域面平均降雨系列推求径流系列，采用以下计算公式：

$$W_{\text{评}} = \partial \cdot P_{\text{评}} \cdot F_{\text{评}} \quad (\text{式 3.4-4})$$

式中 $P_{\text{评}}$ ——评价区域面雨量；

$F_{\text{评}}$ ——评价区域面积；

∂ ——评价区采用水文径流系数。

3.4.3 径流的年内变化

3.4.3.1 径流的多年平均月分配

连州市径流全由降水产生，径流的年内分配基本上与降水的年内分配一致。

根据径流代表站 1956~2018 年同步期的多年平均月径流量进行统计分析（成果见表 3.4-4 和 3.4-5），连州市径流代表站汛期(4~7)径流量约占年径流量的 74.4%，连续最大四个月径流量主要出现在 4~7 月，连续最大四个月径流量约占年径流量的 61.6%，径流年内分配极不均匀。

3.4.3.2 径流的典型年月分配

径流的典型年月分配参照降雨的典型年选择方法，典型年的选择主要按径流代表站年径流量接近某一保证率 P 的年径流量，同时分配对农业需水和径流调节比较不利的原则进行选取。具体选择过程先根据某一保证率 P 的年径流量，挑选年径流量较接近的实测年份若干个，然后分析比较其月分配，从中挑选资料较好、月分配

较不利的典型年为代表年。

根据连州市径流代表站不同频率 ($P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$) 的设计年径流量，按上述典型年的选择原则，选择出连州市径流代表站不同频率典型年和典型年的径流月分配，详见 3.4-4~3.4-6。

表 3.4-4 径流代表站多年 (1956-2018) 平均径流量月分配统计表

站名	多年平均径流量 (万 m ³)												汛期		连续最大四个月			
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	径流量 (万 m ³)	占全 年百 分比 (%)	径流 量(万 m ³)	占全 年百 分比 (%)	出现 月份
凤凰山 (实测)	4647	6220	11512	20033	26865	26483	12708	11160	6704	5264	4299	3905	139800	103953	74.4	86089	61.6	4~7
凤凰山 (天然)	5349	7160	13251	23060	30924	30484	14628	12846	7717	6059	4948	4495	160921	119658	74.4	99095	61.6	4~7

表 3.4-5 径流代表站各典型年径流量月分配统计表 (实测)

径流站	水平年	典型年	多年平均径流量 (万 m ³)														
			一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	汛期	
凤凰山	丰水年 P=10%	2016	16787	11339	23866	30622	43174	43597	10136	4103	3114	2226	2906	1730	193600	134746	
	偏丰年 P=20%	1993	2406	3673	9268	19850	59559	43422	11217	7585	4446	5235	3412	2227	172299	146079	
	平水年 P=50%	1985	3070	10857	18338	20039	24343	12170	5682	13221	18163	5251	2562	2205	135900	93618	
	偏枯年 P=75%	1987	1541	1196	5064	15114	20204	14934	14955	12462	6466	6258	8391	4216	110800	84135	
	枯水年 P=90%	1966	2614	2188	4094	24418	10917	23382	15466	2534	1126	1338	1460	1464	91000	77843	
	枯水年 P=95%	1965	2667	2232	4177	24912	11138	23855	15779	2585	1149	1365	1490	1493	92842	79418	
	特枯年	1967	1484	3951	3195	18904	13727	8363	2687	6697	9869	1762	1643	1720	74000	60245	

径流站	水平年	典型年	多年平均径流量(万m ³)													
			一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	汛期
	P=97%															
	多年平均		6240	3999	1734	21226	31600	37005	10489	14711	4600	4142	1979	2074	139800	119631

表 3.4-6 径流代表站各典型年径流量月分配统计表(天然)

径流站	水平年	典型年	多年平均径流量(万m ³)													
			一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	全年	汛期
凤凰山	丰水年 P=10%	2016	19323	13052	27472	35248	49697	50184	11667	4723	3584	2562	3345	1991	222849	155103
	偏丰年 P=20%	1993	2769	4228	10668	22849	68557	49982	12912	8731	5118	6026	3927	2563	198331	168148
	平水年 P=50%	1985	3534	12497	21108	23066	28021	14009	6540	15218	20907	6044	2949	2538	156433	107762
	偏枯年 P=75%	1987	1774	1377	5829	17397	23256	17190	17214	14345	7443	7203	9659	4853	127541	96846
	枯水年 P=90%	1966	3009	2519	4713	28107	12566	26915	17803	2917	1296	1540	1681	1685	104749	89603
	枯水年 P=95%	1965	3070	2569	4808	28676	12821	27459	18163	2976	1323	1571	1715	1719	106868	91416
	特枯年 P=97%	1967	1708	4548	3678	21760	15801	9626	3093	7709	11360	2028	1891	1980	85182	69349
	多年平均		7183	4603	1996	24433	36374	42596	12074	16934	5295	4768	2278	2387	160921	137705

3.4.4 主要江河年径流量

连州市境内流域面积 1000km^2 以上的河流为连江。本次规划主要江河年径流量计算主要分析连江河口或出连州市境断面的多年平均（同步期）年径流量和不同设计频率的年径流量。

表 3.4-7 连州市主要江河不同统计年限的年径流量特征值

分区	统计年限	统计参数				不同频率年径流量(亿 m ³)					
		均值(亿 m ³)	折算径流深 (mm)	Cv	Cs/Cv	10%	20%	50%	75%	90%	95%
连江	1956~2000 年 (实测)	13.15	845.2	0.32	2	18.07	15.33	12.84	9.37	7.979	6.843
	1956~2000 (天 然)	15.14	972.9	0.32	2	20.81	17.66	14.79	10.77	9.184	7.884
	1956~2018 (实 测)	13.98	898.5	0.29	2	19.36	17.22	13.59	11.07	9.114	8.042
	1956~2018 年 (天然)	16.09	1034.2	0.29	2	22.30	19.80	15.64	12.74	10.50	9.27

3.4.5 入出境水资源量

连州市入境水资源量较小，多年平均年入境水量 14.81 亿 m³，其入境水量主要来自连江（连州段）以上的流域。入境河流主要有 3 条，分别是：（1）大龙河；（2）金坑水；（3）三江河；各河流入境水资源量见下表。

相对于入境水量，从连州市出境的水量更大，全市总出境水量有 23.93 亿 m³，是全市总入境水量的 1.62 倍，为连州市年径流量统计均值 24.87 亿 m³ 的 96%。连州市出境水量主要由连江界牌流入下游汇入北江。

综上所述，连州市多年平均年入境和出境的水量差值达 9.12 亿 m³，约占清远市多年平均年入境和出境的水量差值 312 亿 m³ 的 2.92%。

表 3.4-8 连州市 1956~2018 年平均入出境水量（实测）

河流	入境水量（亿 m ³ ）	出境水量（亿 m ³ ）	出入境水量差（亿 m ³ ）
大龙河	1.420		1.420
金坑水	0.4133		0.4133
三江河	5.570		5.570
连江（连州段）	7.403	23.93	16.53
连州市	14.81	23.93	9.12

表 3.4-9 连州市 1956~2018 年平均入出境水量（天然）

河流	入境水量（亿 m ³ ）	出境水量（亿 m ³ ）	出入境水量差（亿 m ³ ）
大龙河	1.634		1.634
金坑水	0.4757		0.4757
三江河	6.412		6.412
连江（连州段）	8.522	27.54	19.02
连州市	17.04	27.54	10.50

3.5 地下水资源量

连州市深层地下水开发利用程度较低，根据《广东省水资源综合规划技术细则》要求，此次连州市地下水资源量计算主要与大气降水和地表水体直接有水力联系的浅层地下水。连州市地下水资源调查评价计算面积共 2664km²，根据《清远市水资源综合规划》连州市地下水资源量计算只有山丘区，所以本次连州市地下水资源量评价按照山丘区地

下水资源量进行计算。

3.5.1 山丘区地下水水资源量

按《广东省水资源综合规划技术细则》要求，山丘区地下水水资源量计算可以适当简化采用下式进行计算，具体公式如下：

$$\text{山丘区地下水水资源量} = \text{山丘区地下水总排泄量} = \text{河川基流量}$$

河川基流量是山丘区地下水的主要排泄量，是河流无论丰水期还是枯水期都能保证的水量。在计算河川基流量时，尽可能选择受地表水蓄、引、提、调影响较小的水文站作为河川基流分割的代表站，采用直线斜割法分割或简化性采用最小月平均流量直线平割法进行计算，求得代表站相应年份的河川基流量，建立代表站河川基流量与河川径流量的相关关系，然后根据代表站河川基流量与河川径流量的相关关系和连州市各分区的径流量推求出连州市各分区的河川基流量。采用直线斜割法分割河川径流过程线的方法时，首先点绘代表站逐年的日平均流量过程线，然后对代表站逐年日平均流量过程线进行分割，并用面积包围法或用求积仪量算分割线以下的面积，即为相应年份的河川基流量。

本次规划采用凤凰山水文站作为代表站。根据凤凰山实测径流系列，采用直线斜割法和最小月平均流量直线平割法求得凤凰山多年平均基流量、基流量与径流量的相关关系和基流模数见下表。

表 3.5-1 站最小月平均流量平割法与直线斜割法比较表（实测）

站名	集水面 积 (km ²)	多年平均 年径流量 R (万 m ³)	最小 \bar{Q}_m 平割法			直线斜割法		
			基流量 Rg (万 m ³)	Rg/R (%)	基流模数 (万 m ³ /km)	基流量 Rg (万 m ³)	Rg'/R (%)	基流模数 (万 m ³ /km)
凤凰山	1556	139800	28640	20.5	18.41	32120	23.0	20.64

表 3.5-2 站最小月平均流量平割法与直线斜割法比较表（天然）

站名	集水面 积 (km ²)	多年平均 年径流量 R (万 m ³)	最小 \bar{Q}_m 平割法			直线斜割法		
			基流量 Rg (万 m ³)	Rg/R (%)	基流模数 (万 m ³ /km)	基流量 Rg (万 m ³)	Rg'/R (%)	基流模数 (万 m ³ /km)
凤凰山	1556	160921	32970	20.5	21.19	36970	23.0	23.76

由上表可见，采用最小月平均流量平割法与直线斜割法所计算的凤凰山多年平均基

流量、基流量与径流量的相关关系和基流模数相差不大，且所计算基流模数与本地区的地下水补给模数比较接近，基流占河川径流的比例基本合适，说明本次计算的成果基本合理，考虑到直线斜割法更吻合实测径流过程线，本次规划采用直线斜割法所计算的成果。

3.6 地表水水质

3.6.1 河流水质评价

根据《广东省水功能区划》、《清远市水功能区划》等已批复的水功能区划成果，连州市境内 100km²以上主要河流全部被划定了水功能区，共划有 7 个河流水功能区（按一级、二级水功能区范围不重复计算），水质管理目标 II~III 类。根据广东省水文局广州分局 2017 年的水质检测数据，采用单指标评价法（温度、总氮、粪大肠菌群不参评，其余指标一票否决制：只要一项指标不达标就认为超标）评价，7 个河流水功能区的现状水质评价情况见下表。

表 3.6-1 连州市 100km²以上河流代表断面现状水质情况统计表

序号	河流名称	代表断面	所在水功能区名称	目标水质	现状水质	超标项目
1	潭源洞水	水源村	潭源洞水连州源头水保护区	II	II	
2	朝天桥水	袁屋村	朝天桥水连州源头水保护区	II	IV	COD、BOD、高锰酸盐
3	保安河	本公洞	保安河连州源头水保护区	III	II	
4	保安河	保安	保安河连州开发利用区	II	II	
5	长河水	洛阳	长合水连州源头水保护区	II	II	
6	冲口水	大潭桥	冲口水连州源头水保护区	III	II	
7	车田水	高堆	车田水连州源头水保护区	III	IV	COD、总磷

从连州市辖区范围内 100km²以上河流的 7 个水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区有 5 个，达标率为 71.43%，超标项目主要是总磷、COD。造成连州市境内河流水质超标严重的主要原因是：

(1) 排污量的激增和治污力度的相对滞后。连州建市后，连州市国民经济快速发展，城市、乡镇工业、人口极速增长，废污水排放量也相应迅猛增长，导致部分地区水质恶化、黑臭。近年来，虽然连州市区加大对污水处理设施的建设，河道水质也较前几年有了很大改善，但现状仍在污水管网建设滞后和不完善，污水收集率偏低，仍有相当部分污水直接入河等问题，导致河道、湖库水质仍未得到根本性改善。

(2) 水功能区水质管理目标偏高，实现难度较大。

根据原国家环境保护总局（现为环境保护部）相关文件，地表水水源水质评价执行《地表水环境质量标准》（GH3838-2002）的III类标准，但河道、湖库水功能区的水质管理目标基本为II类水标准，比地表水优良水质标准高（III类水标准），实施难度较大，比如按照地表水优良水质标准对区域进行污染整治，整治目标实现后，仍有可能不满足水功能区水质目标要求。

3.6.2 水库水质评价

根据《广东省水功能区划》、《清远市水功能区划》等已批复的水功能区划成果，共划有11个湖库水功能区（按一级、二级水功能区范围不重复计算），水质管理目标II~IV类。根据广东省水文局广州分局2017年的水质检测数据，采用单指标评价法（温度、总氮、粪大肠菌群不参评，其余指标一票否决制：只要一项指标不达标就认为超标）评价，11个湖库水功能区的现状水质评价情况见下表。

从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区有10个，只有一个不达标。超标项目主要是COD、BOD、总磷。造成连州市境内小(1)型以上水库水质超标的主要原因是：

(1) 部分水库由私人承包进行水产、牲畜养殖，污染比较严重。

连州市境内的小型水库工程权属和管理权限多归属于所在地的村、镇，主要功能也主要以灌溉、防洪为主，为了壮大所在地村、镇一级的财政，部分水库在保障灌溉的前提下，多由私人承包进行水产养殖和牲畜养殖，在养殖的过程中，喂养的饲料和动物粪便不断入库，加上水库的水体流动性较差，日积月累，造成大部分水库水质黑臭，水质超标。

(2) 部分水库周边已被开发成住宅区、工业园区，受城市、工业发展影响大。

连州市境内部分水库距离市区距离较近，交通方便，且大部分水库属于村、镇集体所有，征租方便，部分水库周边已被开成住宅小区和工业园区，受生活和工业污染的影响，部分水库水质变差。

表 3.6-2 连州市小(1)型以上水库现状水质情况统计表

序号	水库名称	代表断面	所在水功能区名称	目标水质	现状水质	超标项目
1	红岩水库	坝前	红岩水库开发利用区	III	II~IV	
2	漂塘水库	坝前	漂塘水库开发利用区	III	III	
3	破塘水库	坝前	破塘水库开发利用区	III	III~IV	
4	老莫洞水库	坝前	老莫洞水库开发利用区	III	II~III	
5	围子水库	坝前	围子水库开发利用区	II	II	
6	龙塘水库	坝前	龙塘水库开发利用区	IV	IV	
7	良塘水库	坝前	良塘水库开发利用区	III	III	
8	带头冲水库	坝前	带头冲水库开发利用区	III	III	
9	小水坪水库	坝前	小水坪水库开发利用区	IV	V	COD、BOD、总磷
10	兰管水库	坝前	兰管水库开发利用区	III	III	
11	冷水洞水库	坝前	冷水洞水库开发利用区	III	III	

3.7 水资源总量

区域水资源总量是指当地大气降水形成的地表和地下的产水量，由于地表水和地下水之间是互相联系又互相转化的，河川径流中包括一部分地下水排泄量，地下水补给量中又有一部分来源于地表水体中的下渗补给。因此，在计算水资源总量时，不能简单地将地表、地下两种水资源量相加作为水资源总量，而应扣除它们互相转化的重复水量。

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，区域水资源总量可采用下式进行计算：

$$W_{\text{总}} = W_{\text{河川}} + W_{\text{总补}} - W_{\text{重复}} \quad (\text{式 3.7-1})$$

$$\text{或 } W_{\text{总}} = W_{\text{河川}} + W_{\text{降补}} - W_{\text{河基}} \quad (\text{式 3.7-2})$$

式中： $W_{\text{总}}$ ——年水资源总量；

$W_{\text{河川}}$ ——年河川径流量；

$W_{\text{总补}}$ ——年地下水总补给量（或总排泄量）；

$W_{\text{重复}}$ ——年河川径流量和地下水总补给量之间的重复计算量；

$W_{\text{降补}}$ ——降水入渗补给量；

$W_{\text{河基}}$ ——河川基流量。

从式 3.7-1 可见，各评价区域水资源总量的计算关键在于正确合理地确定重复计算量 $W_{\text{重复}}$ 。重复计算量 $W_{\text{重复}}$ 的确定方法随区域内地下水评价类型区的组成不同而各异，现分述如下：

（1）单一山丘区

在评价地下水时，评价类型区为单一山丘区的，由前述可知地下水资源量为多年平均地下水总排泄量，可以近似地用多年平均年河川基流量表示，而河川基流量已全部包含在河川径流量中，所以全部属于重复计算量，即

$$W_{\text{总补}} = W_{\text{河基}} = W_{\text{重复}} \quad (\text{式 3.7-3})$$

将（式 3.7-3）代入（式 3.7-1）式得：

$$W_{\text{总}} = W_{\text{河川}} \quad (\text{式 3.7-4})$$

可见单一山丘区的评价可以用多年平均年河川径流量作为水资源总量，连州市地表水水资源总量见表 3.7-1。

表 3.7-1 连州市地表水水资源总量成果表（主要河流） 单位亿 m³

河流名称	降雨总量(亿立方米)			径流深度(mm)			年径流总量(亿立方米)		
	市内	市外	合计	市内	市外	平均	市内	市外	合计
星子河	8.76	0.23	8.99	832	820	832	5.63	0.14	5.77
潭源洞水	1.63		1.63	850		850	1.57		1.57
朝天水	1.63		1.63	870		870	0.97		0.97
步津水	2.61	0	2.61	865	900	865	2.11	0	2.11
长合水	1.52		1.52	1047		1047	1.53		1.53
保安水	3.04		3.04	1001		1001	2.43		2.43
星子水小计	19.19	0.23	19.42	887	821	886	14.25	0.14	14.39
东陂水	6.04	3.01	9.05	997	900	968	4.65	1.81	6.46
冲口水	1.43		1.43	909		909	1.45		1.45
东陂水小计	7.47	3.01	10.48	974	900	956	6.1	1.46	7.91
三江水	0.52	7.05	7.57	940	1000	996	0.32	4.03	5.35
车田水	0.74	0.47	1.21	992	1010	996	1.09	0.29	1.38
三江水小计	1.26	7.52	8.78	980	1001	996	1.41	4.32	6.74
其他小计	1.31		1.31	897		897	0.72		0.72
连江段小计	3.06	0.01	3.07	978	990	978	1.94	0.01	1.95
总计	32.29	10.77	43.06	920	970	931	22.82	7.6	30.42

3.8 水资源可利用量

水资源可利用量是以流域为单元，在保护生态环境和水资源可持续利用的前提下，在可预见的未来，通过经济合理、技术可行的措施，在当地水资源中可供河道外经济社会系统开发利用消耗的最大水量（按不重复水量计），其计算采取地表水资源可利用量与浅层地下水水资源可开采量相加再扣除地表水资源可利用量与地下水水资源可开采量两者之间重复计算量的方法估算。

3.8.1 地表水资源可利用量分析

各水系地表水资源可利用量计算采用倒算法，即首先计算河道内生态环境需水量和汛期难于控制利用的洪水量（汛期下泄洪水量），最后用地表水资源量减去以上两项，得出地表水资源可利用量，可用下式表示：

$$W_{\text{地表水资源可利用量}} = W_{\text{地表水资源量}} - W_{\text{河道内需水量外包}} - W_{\text{洪水弃水}} \quad (\text{式 3.8-1})$$

式中 $W_{\text{地表水资源可利用量}}$ ——计算区地表水资源可利用量；

$W_{\text{地表水资源量}}$ ——计算区地表水资源量；

$W_{\text{河道内需水量外包}}$ ——河道内生态需水量和生产需水量两者中的最大值；

$W_{\text{洪水弃水}}$ ——汛期不能控制的洪水量。

3.8.1.1 河道内需水量分析方法

河道内需水量包括河道内生态环境需水量和河道内生产需水量。由于河道内需水量具有基本不消耗水量、可满足多项功能以及水量重复利用等特点，因此应在河道内各项需水量中，选择最大的作为河道内需水量。

(1) 河道内生态环境需水量

本地区河道内生态环境需水量主要为维持河道基本功能的需水量，包括防止河道断流、保持水体的一定的稀释能力与自净能力、河道冲沙输沙以及维持河湖水生生物生存的水量。维持河道基本功能需水通常采用以下三种方法，并取三种方法计算的最大值：

- 1) 以多年平均径流量的百分数（一般取 20%~30%）作为河流最小生态环境需水量；
- 2) 根据近 10 年最小月平均流量或 90% 保证率最小月平均流量，计算多年平均最小生产需水量；
- 3) 选择满足河道基本功能、未断流，又未出现较大生态环境问题的某一年作为典型年，将典型年最小月平均流量或月径流量，作为满足年生态环境需水的平均流量或月平均的径流量。

(2) 河道内生产需水量

河道内生产需水量主要包括航运、水力发电、旅游、水产养殖等部门的用水。在设计航运基流时，根据治理以后的航道等级标准及航道条件，计算确定相应设计最低通航水深保证率的流量，以此作为通航河段航运用水的控制流量。河道内生产用水一般不消耗水量可以“一水多用”，但要通过在河道中预留一定的水量给予保证。河道内生产需水量要与河道内生态环境需水量综合考虑，其超过河道内生态环境需水量的部分，要与河道外需水量统筹协调，优先保证城市生活用水。航运需要通航河段保持一定的水位和流量，以维持航道必要的深度和宽度。

(3) 河道内总需水量

河道内总需水量是在上述各项河道内生态环境需水量及河道内生产需水量计算的基础上，逐月取外包值并将每月的外包值相加，由此得到每年河道内总需水量。

由于在汛期河流下泄洪水量和河道内需水量具有兼容性，所以，在此只计算非汛期河道内生态环境需水量。根据前面介绍的三种计算河道内生态环境需水量方法（即河流年径流量30%、近10年最小月平均流量、保证率90%的最小月平均流量），计算各水系的生态需水量，选择其中最大的计算成果。通过分析比较，连州市河道内生态环境需水量计算选择河流非汛期年径流量的30%。

3.8.1.2 汛期难于控制利用洪水量分析方法

将河流控制站汛期的天然径流量减去河流调蓄 $W_{\text{调蓄}}$ 和耗用的最大水量 $W_{\text{耗用}}$ ，剩余的水量即为汛期下泄洪水量 $W_{\text{泄}}$ 。在分析汛期难于控制利用的下泄洪水量时，首先应确定汛期时段，将连州市汛期时段分段选取，4~6月为前汛期时段，7~10月为后汛期时段，分别分析确定各汛期时段的难于控制利用洪水量。

(1) 汛期最大用水消耗量 $W_{\text{耗用}}$

河流耗用水量等于天然径流量减去实测径流量，现取10年来汛期实际用水消耗量中的最大值，作为汛期最大用水消耗量 $W_{\text{耗用}}$ 。

(2) 河流调蓄水量 $W_{\text{调蓄}}$

河流调蓄水量可由河流内蓄水工程总库容推算得到。

(3) 汛期下泄洪水量 $W_{\text{泄}}$

利用各河流控制站汛期天然径流系列资料 $W_{\text{天}}$ 减河流汛期最大调蓄量 $W_{\text{调蓄}}$ 与用水消耗量 $W_{\text{耗用}}$ 之和（用 W_m 表示），得到逐年汛期的下泄洪水量 $W_{\text{泄}}$ ，并计算其多年平均值。即采用以下公式计算

$$W_{\text{泄}} = 1/n \times \sum (W_{\text{i 天}} - W_m) \quad (\text{式 3.8-2})$$

式中 $W_{\text{i 天}}$ ——为第*i*年汛期天然径流量；

n ——为系列年数；

$$W_m = W_{\text{调蓄}} + W_{\text{耗用}} \quad (\text{式 3.8-3})$$

3.8.1.3 地表水资源可利用量分析成果

在连州市主要江河年径流量分析成果的基础上，根据上述地表水资源可利用量分析方法，可分析出连州市主要江河的地表水资源可利用量，详见下表。

表 3.8-1 主要河流地表水资源可利用量成果表 单位：亿 m³

河流	地表水资源量	非汛期河道内生态需水量	汛期难于控制利用的洪水量	地表水资源可利用量	地表水可利用率(%)
连江	29.48	5.896	9.45	14.134	47.9

注：1、表中地表水资源量为河流的多年平均年径流量，含过境水资源量。

3.8.2 地下水资源可开采量分析

地下水可开采量指在可预见的时期内，通过经济合理、技术可行的措施，在不致引起生态环境恶化条件下允许从含水层中获取的最大水量。

地下水可开采量按照不同的地下水评价类型区分别采用不同的方法进行分析计算。平原区多年平均浅层地下水可开采量采用可开采系数法计算得到；山丘区多年平均浅层地下水可开采量采用水文地质比拟法估算。

由于山丘区浅层地下水为河川基流，全部与地表水重复，且连州市没有平原区，因此，本次地下水可开采量分析不做计算。

3.8.3 水资源可利用总量分析

水资源可利用总量的计算，采取地表水资源可利用量与浅层地下水可开采量相加再扣除地表水资源可利用量与地下水可开采量两者之间重复计算量的方法估算，即等于地表水资源可利用量加上地表水资源可利用量与地下水可开采量两者之间不重复量。两者之间的重复计算量，在山丘区浅层地下水即为河川基流，全部与地表水重复；平原区重复量主要为浅层地下水的渠系渗漏和渠灌田间入渗补给量的开采利用部分，采用下式估算：

$$Q_{\text{总}} = Q_{\text{地表}} + Q_{\text{地下}} - Q_{\text{重}} = Q_{\text{地表}} + Q_{\text{不重复}} \quad (\text{式 3.8-4})$$

式中 $Q_{\text{总}}$ ——水资源可利用总量；

$Q_{\text{地表}}$ ——地表水资源可利用量；

$Q_{\text{地下}}$ ——浅层地下水水资源可开采量；

$Q_{\text{重}}$ ——地表水与地下水可利用重复计算量；

$Q_{\text{不重复}}$ ——地表水与地下水可利用不重复计算量。

在地表水资源可利用量计算成果基础上，可分析出连州市主要江河的水资源可利用总量情况，详见下表。

表 3.8-2 主要河流水资源可利用总量成果表 单位：亿 m^3

河流	水资源总量	地表水资源可利用量	地表与地下水不重复利用量	水资源可利用总量	水资源总量利用率 (%)
连江	29.48	11.26	5.55	12.12	41
全区	30.42	11.56	5.55	12.56	41

3.9 水资源评价

3.9.1 水资源量与全市比较

连州市多年平均年降水总量 43.06 亿 m^3 ，多年平均年降水量 1616.40mm；多年平均年水资源总量为 30.42 亿 m^3 ，其中多年平均地表水资源量 24.87 亿 m^3 ，多年平均地下水水资源量 5.55 亿 m^3 ，多年平均地表水资源量与地下水水资源量不重复计算量 0.00 亿 m^3 。降水总量中约有 72.7% 转化为地表水资源和地下水水资源，约有 27.6% 消耗于蒸散发。

从单位面积水资源量与全市进行比较：连州市面积占清远市的 13.9%，多年平均年降水量占清远市年降水总量的 11.9%，单位面积降雨量为清远市均值的 0.85 倍；地表水资源量占清远市地表水资源总量的 6.8%，单位面积地表水资源量为清远市均值的 0.488 倍；地下水水资源量占清远市地下水水资源总量的 6.7%，单位面积地下水水资源量为清远市均值的 0.488 倍；水资源总量占清远市水资源总量的 6.8%，单位面积水资源总量为清远市均值的 0.92 倍。详见表 3.9-1。

表 3.9-1 连州市与清远市单位面积水资源量比较表

地区	面积 (km^2)	年降水量 P		地表水资源量		地下水水资源量		水资源总量	
		mm	亿 m^3	mm	亿 m^3	mm	亿 m^3	mm	亿 m^3
连州市	2664	1616	43.06	604	24.87	139	5.55	1142	30.42
清远市	19153	1897	363	1237	237	285	55	1237	237
比值	0.139	0.852	0.119	0.488	0.105	0.488	0.101	0.923	0.128

从人均水资源量与清远市进行比较：连州市人口占清远市总人口的 14.0%，但水资源总量占清远市水资源总量的 10.0%，连州市人均降雨量、人均地表水资源量、人均地下水水资源量、人均水资源总量分别为清远市人均值的 0.83、0.74、0.71、0.90。基本达到平均水平。详见表 3.9-2。

表 3.9-2 连州市与清远市人均水资源量比较表

地区	人口 (万人)	年降水量 P		地表水资源量		地下水资源量		水资源总量	
		人均 (m ³)	总量(亿 m ³)	人均 (m ³)	总量(亿 m ³)	人均 (m ³)	总量 (亿 m ³)	人均 (m ³)	总量 (亿 m ³)
连州市	54.49	7902.37	43.06	4564.14	24.87	1018.54	5.55	5582.68	30.42
清远市	383.45	9466.68	363.00	6180.73	237.00	1434.35	55.00	6180.73	237.00
比值	0.14	0.83	0.12	0.74	0.10	0.71	0.10	0.90	0.13

3.9.2 水资源特征

(1) 水资源丰富，人均占有量就全市而言偏中上等。

连州市属于清远市西北地区，降雨量相对于清远市偏低，人均地表水资源量为清远市人均地表水资源量的 0.74，就清远市而言，人均水资源量属于中上等。

(2) 水资源年内、年际变化大。连州市水资源主要由降雨产生，水资源时空分布与降雨时空分布基本一致。连州市各雨量代表站汛期（4~9）降水量约占年降水量的 70%，连续最大四个月降水量多出现在 3~6 月，少数站出现在 4~7 月，连续最大四个月降水量约占年降水量的 56%，降水年内分配极不均匀。全市年降雨量变差系数 Cv 为 0.18。

(3) 主要江河、水库水环境状况不容乐观。

从水质评价的情况来看，7 个水功能区水质管理目标，5 个达标，达标率为 71.43%，超标项目主要是总磷、COD，超标项目主要是总磷、COD；小（1）型以上水库的 11 个水质监测断面中共有 10 处代表断面水质满足地表水水源水质的Ⅲ类水标准，达标率为 90.9%，超标项目主要是 COD、BOD、总磷，可看出连州市现状水质良好。

4 水资源开发利用调查评价

4.1 供水情势分析

4.1.1 供水基础设施

供水基础设施主要包括蓄水工程（水库、塘坝）、引水工程、提水工程、调水工程、浅层地下水供水工程、污水处理再利用工程、集雨工程（水窖、水柜）、海水直接利用工程、海水淡化工程。连州市境内无调水工程、污水处理再利用工程、集雨工程、海水直接利用工程、海水淡化工程，此外，塘坝工程的库容和集雨面积普遍比较小，供水能力比较有限，且历来无相关统计资料，与一般鱼塘比较容易混淆，因此，本次连州市供水基础设施主要统计蓄水工程、引水工程、提水工程。

建国以来，特别是改革开放以来，为逐步控制频繁的水旱灾害，省投入大量的资金修建防洪工程，连州各级人民政府十分重视水利建设，包括连州城区防洪堤，中、小型水库除险加固，疏浚开挖行洪河道，小河流域进行综合治理。先后建成了800多宗骨干水利水电工程，形成了具有一定防洪防旱能力的蓄水、引水、提水工程，为我市经济和社会稳定、持续、协调发展提供了安全保障。随着小流域治理工程及城乡水利防灾减灾工程的小型水库除险加固工程的完成，几年我市防洪能力将得到进一步提高。

4.1.1.1 蓄水工程

2018年止，连州市蓄水工程共831宗，其中大型水库1宗，中型水库1宗、库容100万至1000万立方米的小（一）型水库11宗、库容10万至100万立方米的小（二）型水库39宗、小于10万立方米的山塘水库785宗（其中重点山塘184宗），共有总库容2.5321亿m³，总兴利库容为1.8396亿m³。

4.1.1.2 引水工程

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）。引水工程规模按引水流量划分：大型：引水流量 $\geq 30\text{m}^3/\text{s}$ ，中型： $30\text{m}^3/\text{s} > \text{引水流量} \geq 10\text{m}^3/\text{s}$ ，小型：引水流量 $< 10\text{m}^3/\text{s}$ 。

连州市现有引水工程 1290 宗，总设计流量 $22\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.1.1.3 提水工程

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）。提水工程规模按提水流量划分：大型：提水流量 $\geq 30\text{m}^3/\text{s}$ ，中型： $30\text{m}^3/\text{s} > \text{提水流量} \geq 10\text{m}^3/\text{s}$ ，小型：提水流量 $< 10\text{m}^3/\text{s}$ 。

连州市现有提水工程 208 宗(含电灌、机灌、水轮泵)2223 千瓦，设计总提水流量 $4.45\text{m}^3/\text{s}$ 。

4.1.2 供水能力

连州市现有供水设施设计总供水能力 4.04亿 m^3 ，地表水设计供水能力 4.01亿 m^3 ，其中蓄水工程 1.38亿 m^3 ，引水工程 2.18亿 m^3 ，提水工程 0.51亿 m^3 ；现有供水设施现状总供水能力 3.86亿 m^3 ，地表水现状供水能力 3.83亿 m^3 ，其中蓄水工程 1.30亿 m^3 ，引水工程 2.05亿 m^3 ，提水工程 0.48亿 m^3 ，地下水现状供水能力 0.03亿 m^3 ，连州市现有供水设施设计和现状供水能力详见下表。

表 4.1-1 连州市现有供水工程现状和设计供水能力统计表

工况	地表水（亿 m^3 ）				地下水（亿 m^3 ）	合计(亿 m^3)
	蓄水	引水	提水	小计		
设计	1.38	2.18	0.51	4.01	0.03	4.04
现状	1.30	2.05	0.48	3.83	0.03	3.86

注：表中的供水能力仅指河道外的供水能力，不包括河道内的发电、航运等。

4.1.3 供水量

根据《清远市水资源公报》，2018 年连州市总供水量 2.22亿 m^3 ，占清远市总供水量的 12.12% ，其中地表水 2.19亿 m^3 ，地下水源供水量 0.03亿 m^3 ，分别占总

供水量的 98.65% 和 1.35%。地表水供水中，蓄水工程供水 8700 万 m³，引水工程供水 11400 万 m³，提水工程供水 2700 万 m³，分别占地表水供水量的 39.73%、52.05% 和 12.33%。各类工程供水量统计见下表，供水结构示意图见下图。

表 4.1-2 连州市 2018 年供水量统计表

区域	地表水（亿 m ³ ）				地下水（亿 m ³ ）	合计（亿 m ³ ）
	蓄水	引水	提水	小计		
连州市	0.78	1.14	0.27	2.19	0.03	2.22

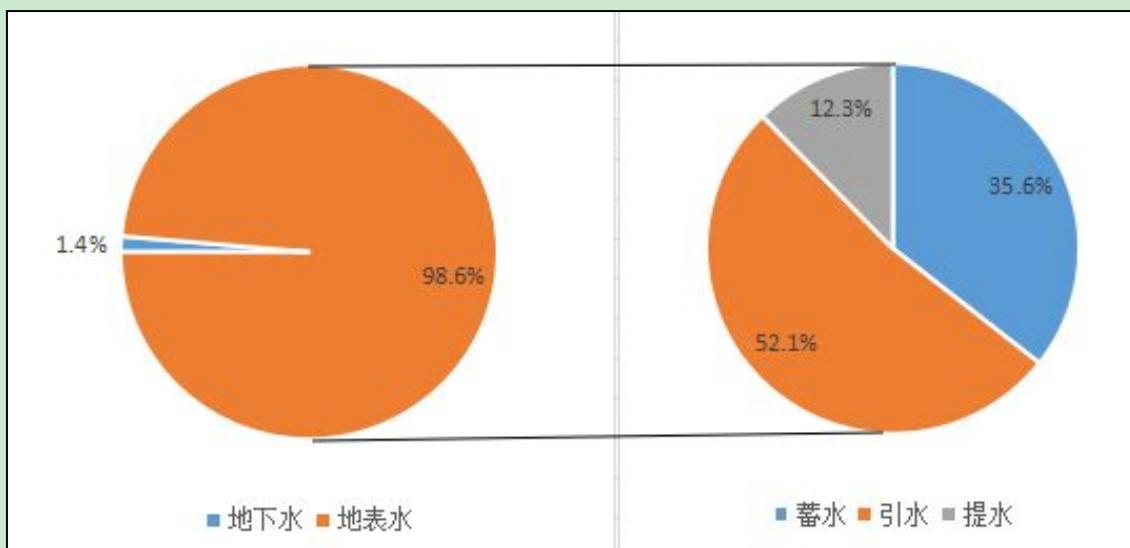


图 4.1.1 连州市 2018 年供水结构示意图

4.1.4 供水量变化趋势

根据《清远市水资源公报》统计的连州市 2014 年以来的各类供水基础设施供水量数据分析：连州市 2014 年到 2018 年供水总量变化不大，相对平稳，稳中微降，详情表 4.1-6。从分类供水工程供水量上看，蓄水工程、引水工程和地下水水源工程供水量出现衰减，提水工程出现增长，主要是近几年农田灌溉用水减少和城市附近的农村供水由地下水改为由市政自来水供水，因而以农田灌溉为主的蓄水工程、引水工程、出现供水总量衰减的现象，而提水工程因城市发展和增加附近农村供水，供水人口增加，导致供水量增长。

表 4.1-3 连州市 2014~2018 年逐年供水量统计表

年份	地表水 (亿 m ³)				地下水 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
	蓄水	引水	提水	小计		
2014	0.64	1.26	0.26	2.16	0.08	2.24
2015	0.63	1.24	0.29	2.16	0.08	2.24
2016	0.62	1.20	0.30	2.12	0.08	2.20
2017	0.79	1.11	0.28	2.18	0.06	2.24
2018	0.78	1.14	0.27	2.19	0.03	2.22
平均	0.69	1.19	0.28	2.16	0.07	2.23

4.1.5 水资源开发利用程度分析

根据连州市多年平均水资源量与现状供水量可分析出（详细分析成果见下表）：连州市平均水资源总量开发利用率为 7.33%，地表水资源的开发利用率为 7.20%，地下水资源的开发利用率为 1.26%，低于清远全市的平均水资源总量开发利用率 7.75%、地表水开发利用率 7.36%、地下水资源开发利用率 1.68%。

表 4.1-4 连州市平均水资源开发利用程度分析成果表 单位：亿 m³

区域	地表水开发利用程度			地下水开发利用程度			水资源总量开发利用程度		
	水资源量	供水量	开发率 (%)	水资源量	供水量	开发率 (%)	水资源总量	总供水量	开发率 (%)
连州市	30.42	2.16	7.10	5.55	0.07	1.26	30.42	2.23	7.33

4.1.6 城乡自来水水厂现状

连州市地处广东省清远市西北部、小北江的上游、东陂河下游。连州主城区供水水源为东陂河水源，随着东陂河沿线的人口、经济活动的增加，东陂河水污染日益严重，对以东陂河为水源水的水厂安全供水造成威胁。且连州市现有的象鼻岭水厂（实际供水能力为 6 万 m³/d），且其取水口基本处于市区中心区域，其上游 1km，下游 500m 范围属一级水源保护区，严禁一切与水源保护无关的建设项目，周围 10km 属二级或准保护区，属限制性开发区域，抑制了连州城市相关区域的建设发展需求；而且由于自来水厂规模小，设备陈旧老化，规划未来将会关闭。连州市现阶段主要供水厂情况见下表：

表 4.1-5 连州市城乡主要自来水水厂基本情况表

序号	水厂名称	供水规模(万m ³ /d)	供水区域	水源	水质
1	连州镇象鼻岭水厂	6	主城区	东陂河	II~III类
2	九陂镇冷水洞水库	1	九陂镇及周边	冷水洞水库	II~III类
3	连州镇南部水厂	2	连州镇南部地区	九陂河	II~III类
4	东陂镇供水厂	0.033	东坡镇及周边	东陂河	II~III类
5	保安镇保安自来水厂	0.025	保安镇及周边	保安河	II~III类
6	保安镇水口自来水厂	0.036	保安镇及周边	保安河	II~III类
7	丰阳镇自来水厂	0.1	丰阳镇及周边	梁家水	II~III类
8	西岸镇润泉自来水厂	0.025	西安镇及周边	东陂河	II~III类
9	大路边镇坑仔口水厂	0.086	大路边镇及周边	山溪水	II~III类
10	龙坪镇龙坪供水站	0.1	龙坪镇及周边	地下岩水	II~III类
11	星子镇水厂	0.22	星子镇及周边	星子河上游	II~III类
12	民族工业园南阳自来水厂	0.5	清远民族工业园	九陂河	II~III类

4.2 用水情势分析

4.2.1 用水量

根据《清远市水资源公报》，连州市 2018 年用水总量 2.2187 亿 m³，其中生产用水 1.9982 亿 m³，居民生活用水 0.2156 亿 m³，生态环境用水 0.0049 亿 m³。

表 4.2-1 连州市 2018 年用水量统计表

区域	生产用水					居民生 活	生态环 境	总用水
	农田灌 溉	林牧渔 畜	工业	城镇公 共	小计			
连州市	1.7855	0.0745	0.0751	0.0632	1.9982	0.2156	0.0049	2.2187

4.2.2 用水量变化趋势

根据《清远市水资源公报》统计的连州市 2014 年以来的各类用水量数据分析：从分类用水量上看，农田灌溉、工业、林牧渔畜、城镇公共用水出现衰减，主要是连州市近年农田重点镇改造投入较大，改造后渠系水利用系数得到提高，而工业、林牧渔畜、城镇公共用水也因各种节水措施，单位万元增加值用水指标减小。

表 4.2-2 连州市 2014~2018 年逐年用水量统计表 单位:亿 m³

区域	生产用水					居民生活	生态环境	总用水
	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	小计			
2014	1.8201	0.0792	0.0504	0.0717	2.0214	0.2173	0.0033	2.2420
2015	1.8166	0.0765	0.0488	0.0817	2.0236	0.2173	0.0033	2.2442
2016	1.7642	0.0710	0.0723	0.0757	1.9832	0.2122	0.0037	2.1991
2017	1.7996	0.0776	0.0865	0.0679	2.0316	0.2104	0.0049	2.2469
2018	1.7855	0.0745	0.0751	0.0632	1.9982	0.2156	0.0049	2.2187
平均	1.7972	0.0758	0.0666	0.0720	2.0116	0.2146	0.0040	2.2302

4.2.3 用水消耗量

用水消耗量指毛用水量在输水、用水过程中，通过蒸腾蒸发、土壤吸收、产品带走、居民和牲畜饮用等多种途径消耗掉而不能回归到地表水体或地下含水层的水量，包含输水和用水过程的损失。

根据《清远市水资源公报》，连州市 2018 年总耗水量为 0.9637 亿 m³。其中生产耗水量，生居民生活耗水量 0.08 亿 m³，生态环境耗水量 0.0029 亿 m³。在生产耗水量中，农田灌溉耗水量 0.7809 亿 m³，林牧渔畜耗水量 0.0601 亿 m³，工业耗水量 0.018 亿 m³，城镇公共耗水量 0.0137 亿 m³，工业耗水量和城镇公关比重次之。各项用水情况统计见下表。

表 4.2-3 连州市 2018 年耗水量统计表 单位:亿 m³

项目	生产用水					居民生活用水量	生态环境用水量	总耗水量
	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	小计			
耗水量(亿 m ³)	0.7890	0.0601	0.018	0.0137	0.8399	0.08	0.0029	0.9637
耗水率(%)	44.19	80.67	23.97	21.68	42.03	37.11	59.18	43.44

4.2.4 用水效率

根据 2018 年《清远市水资源公报》，连州市 2018 年用水总量为 2.2198 亿 m³，用水总量满足《清远市最严格水资源管理制度 2016-2020》连州市用水总量控制指标（连州市 2.54 亿 m³）。根据连州市 2018 年各项用水量及 2018 年《清远市统计年鉴》中的连州市 2018 年各项经济指标，统计分析出各项用水指标见下表。

表 4.2-4 连州市 2018 年各行业用水指标统计表

区域	总用水量(亿m ³)	人均综合用水量m ³	万元 GDP 用水量 m ³	万元工业增加值用水量 m ³	农田灌溉亩均用水量 m ³	居民生活人均用水量(L/d)	
						城镇	农村
连州市	2.2187	577	141.40	26.20	752.90	173.10	136.5
清远市	13.4946	473.6	116.99	24.56	740.75	180.10	126.6
广东省	421	374	43.3	26.4	752	189	129

注：表中用水指标含渗漏损失水量。

(1) 人均综合用水量

2018 年连州市、清远市、全省人均综合用水量分别为 577m³、473.6m³，374m³。连州市人均综合用水量大于清远市、全省平均值的 31.86%，54.28%。

(2) 万元 GDP 用水量

2018 年连州市、清远市、全省万元 GDP 用水量分别为 141.4m³、116.99m³、43.3m³。连州市万元 GDP 用水量大于清远市，全省平均值的 20.88%，26.6%。主要由于连州市农业用水占总用水量的比例比较大，而农业又属于单位产值用水量偏高的行业且利用率不高所致。

(3) 万元工业增加值用水量

2018 年连州市、清远市、全省万元工业增加值用水量分别为 26.20m³、24.56m³、26.40m³。连州市万元工业增加值用水量高于清远市的 6.68%，与全省持平。连州市工业用水效率仍有待提高。

(4) 农田灌溉亩均用水量

2018 年连州市、清远市、广东省农田灌溉亩均用水量分别为 752.9m³、740.75m³、752m³，连州市农田灌溉亩均用水量与全省平均值持平，高于清远市平均值的 1.64%。

(5) 城镇居民生活人均用水量

2018 年连州市、清远市、广东省城镇居民生活人均用水量分别为 173.1L/d、180.1L/d、189L/d，连州市城镇居民生活人均用水量略低于清远市、全省平均值。

(6) 农村居民生活人均用水量

2018 年连州市、清远市、广东省农村居民生活人均用水量分别为 135.5L/d、126.6L/d、129L/d，连州市农村居民生活人均用水量分别略高于清远市、全省平均值，主要是由于连州市的农村生活用水定额也相对清远市其他农村地区高。

4.3 废污水排放量

根据《清远市水资源公报》，连州市 2018 年废污水排放量为 1801 万 t，其中城镇居民生活污水 956 万 t，所占比重最大，占总排放量的 53.08%；工业污水 418 万 t，占总排放量的 23.2%，建筑业污水 7 万 t，占总排放量的 0.4%，第三产业污水 420 万 t，占总排放量的 23.32%。入河废污水量为 1297 万 t。各项废污水排放情况统计见下表。

表 4.3-1 连州市 2018 年废污水排放量统计表

区域	生产用水					入河废污水量
	城镇居民生活	工业	建筑业	第三产业	合计	
排放量（万 t）	956	418	7	420	1801	1279
所在占例（%）	53.08	23.10	0.40	23.20	/	/

4.4 水资源开发利用问题分析

（1）水污染问题仍然比较严重

虽然城乡集中式供水水源水质达标率为 100%（III类水质标准），农业灌溉水源水质达标率为 80%（V 类水质标准），但连州市建市后，国民经济快速发展，城市、乡镇工业、人口极速增长，废污水排放量也相应迅猛增长，大量工业废水和生活污水直接排入河流，导致部分地区水质恶化、黑臭。近年来，虽然加大对污水处理设施的建设，河道水质也较前几年有了很大改善，但现状仍在污水管网建设滞后和不完善，污水收集率偏低，仍有相当部分污水直接入河等问题，导致河道、湖库水质仍未得到根本性改善。与此同时连州市境内的小型水库工程权属和管理权限多归属于所在地的村、镇，主要功能也主要以灌溉、防洪为主，为了壮大所在地村、镇一级的财政，部分水库在保障灌溉的前提下，多由私人承包进行水产养殖和牲畜养殖，在养殖的过程中，喂养的饲料和动物粪便不断入库，加上水库的水体流动性较差，日积月累，造成大部分水库水质黑臭，水质超标。

（2）农业用水量偏大，水资源浪费严重。

从近年用水量分析中可以发现，农业用水虽然在量和比例上均逐年下降，但仍

占总用水量的 80.75%，主要是农业灌溉方式仍采用比较传统的漫灌，加上放水管理比较粗放，从而导致水利用系数比较低、用水效率低，水资源浪费比较严重。

（3）饮用水源地比较单一。

连州市现状集中式供水水源地主要有东陂河，一旦发生突发性水质污染事件，日常供水遭受重大影响。

（4）备用水源工程建设滞后，不符合国家和广东省有关文件要求。

根据国务院 2015 年 4 月 2 日印发的《水污染防治行动计划》（“水十条”）的第二十四条规定：“单一水源供水的地级及以上城市应于 2020 年底前基本完成备用水源或应急水源建设，有条件的地方可以适当提前”；广东省人民政府 2015 年 12 月 31 日印发的《广东省水污染防治行动计划实施方案》第二十五条规定：“单一水源供水的地级以上城市应于 2016 年底前完成备用水源或应急水源建设，单一水源供水的县城应于 2018 年底前完成”。

连州市现状各水厂多以单一水源为供水水源，备用水源工程建设比较滞后，目前各水厂均未建有符合供水水源水质要求的应急备用水源工程，不符合国家和广东省有关文件的要求。

（5）市区部分区域供水能力不足，不能满足现状和将来用水需求。

连州市中心及周边供水主要来自象鼻岭水厂、总设计供水能力 10 万 m³/d，但实际现状供水能力为 6 万 m³/d，随着连州市经济的快速发展和人口的急剧增加，自来水需求量的大幅增加，现状水厂的供水量逐渐不能满足用水需求，造成连州市城区出现水量、水压不足等问题。

5 需水预测

5.1 社会经济指标预测

5.1.1 人口与城镇化预测

5.1.1.1 人口预测

本次人口预测模型采用综合增长率模型，这种方法主要是参考历年自然增长率及机械增长率，确定预测期内的年平均综合增长率，然后再根据相应公式预测出目标年末的人口规模。计算公式为：

式中： P_t —第 t 年预测全市常住人口数

P_0 —基准年常住人口数

n —阶段常住人口增长率

t —预测年限

连州市人口增长的原因主要来源于自然增长，综合考虑连州市近六年人口自然增长率为 11.71‰，采用上述公式预测出连州市常住人口 2025 年、2030 年的自然增长量分别为 3.27 万人、5.77 万人。

根据第二章的分析，连州市 2018 常住人口为 38.47 万人，则连州市常住人口 2025 年为 41.74 万人、2030 年常住人口为 44.24 万人。

5.1.1.2 城镇化预测

根据第二章的分析，连州市现状城镇化率为 46.53%，近四年城镇化的年平均增长率 1.41%，采用指数函数预测出连州市 2025、2030 年城镇化率分别为 51.32%、55.04%。

在人口预测、城镇化预测成果的基础上，规划水平年的城镇人口、农村人口分

别见下表。

表 5.1-1 连州市人口、城镇化指标预测成果表

水平年	总人口（万人）	城镇人口（万人）	农村人口（万人）	城镇化率（%）
2018	38.47	17.90	20.57	46.53
2025	41.74	21.42	20.32	51.32
2030	44.24	24.35	19.89	55.04

注：表中预测人口数为常住人口

5.1.2 经济发展指标预测

5.1.2.1 GDP 发展预测

根据第二章的分析，连州市 2018 年 GDP 为 156.89 亿元，年平均增长率 9.48%。

根据《连州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，连州市全市生产总值年均递增 9.0%以上，2020 年实现 GDP 比 2010 年翻一番的目标，到 2020 年达到 211 亿元，人均生产总值 53500 元。采用指数函数预测出连州市 2025 年、2030 年的 GDP 分别为 295.76 亿元、465.17 亿元。

5.1.2.2 工业发展预测

根据第二章的分析，连州市 2018 年工业增加值为 21.22 亿元，近 7 年（2012~2018 年）年均增长率为 10.09%，主要是 2012、2013 年受金融危机和出口减缓的影响，工业增长速度较慢，但在 2013 年后逐渐出现复苏，增长率均在 7.3%以上，年平均增长率达 10.09%。根据《连州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，连州市在“十三五”期间工业增加值年均增速目标为 13%。采用指数函数预测出连州市 2025 年、2030 年的工业增加值分别为 43.77 亿元、73.44 亿元。

在上述预测成果的基础上，汇总连州市规划水平年的 GDP、工业增加值指标分别见下表。

表 5.1-2 连州市 GDP、工业增加值指标预测成果表

水平年	GDP		工业	
	增长速度%	总产值（亿元）	增长速度%	增加值（亿元）
2018	/	156.89	/	21.22
2025	9.48%	295.76	10.09%	43.77
2030	9.48%	465.17	10.09%	73.44

5.1.3 农业发展及土地利用分析

连州市有效灌溉面积约 27.22 万亩，其中水田 24.91 万亩，水浇地 2.31 万亩，为适应连州市经济发展新常态，立足于中长期发展的需要，统筹安排生产、生活、生态用地，保障经济社会发展特别是交通基础设施建设、新型城镇化、区域协调发展和产业转型升级等战略部署的用地需求，强化土地用途管制，优化土地利用空间布局，坚持最严格的耕地保护制度，合理调整耕地和基本农田布局，切实维护规划的严肃性和可操作性。因此，连州市规划水平年的的水田、水浇地灌溉面积等用地面积相应进行减少，鱼塘、苗圃用地用地面积指标因无指标控制，按耕地面积减少比例进行减小。连州市规划水平年农业灌溉面积详见下表。

表 5.1-3 连州市规划水平年农业灌溉面积分类统计表

行政区	有效灌溉耕地面积（万亩）			林地（苗圃、）	鱼塘
	水田	水浇地	小计		
连州市	24.91	2.31	27.22	1.01	0.79

5.2 经济社会需水预测

根据后面的现状年供需平衡分析表明，现状供水工程供水能力已不能满足目前形势下的需水要求，同时，最严格水资源管理制度下的用水总量控制要求，未来连州市需水总量不能过度增长，为了确保连州市全社会需水总量不突破清远市用水总量控制指标 2.54 亿 m³，又不能影响社会经济的快速发展，本次需水预测直接按考虑节水因素进行需水预测，即在考虑人口的自然增长、经济的发展、城市化程度和人民生活水平的提高的同时，还考虑了节水灌溉、科学技术进步对节水的影响以及强制节水等措施后的需水量。

5.2.1 居民生活需水预测

5.2.1.1 预测方法

居民生活用水包括城镇居民生活用水和农村居民生活用水两部分，用水量预测时，主要根据前面预测的规划水平年人口数，然后根据选择的生活用水量指标，利用规划人口数乘以的生活用水量指标，再考虑管网漏损及其他不可预见用水后，求出规划期内的生活最高日用水量。具体计算公式如下：

$$Q=10^{-3} (q_1 P_1 + q_2 P_2) \times (1+m) \quad (式 5.2-1)$$

式中：Q——居民生活最高日用水量（万 m³/d）；

q₁——城镇居民生活用水定额[L/(人 d)]；

q₂——农村居民生活用水定额[L/(人 d)]；

P₁——城镇人口（万人）；

P₂——农村人口（万人）；

m——管网漏损和水厂自用水综合损失系数。

5.2.1.2 生活用水定额

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）、《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）所制定的用水标准，结合连州市规划水平年的经济发展水平，确定人均用水指标分析如下：

(1) 根据《清远市水资源公报》用水指标，2018年连州市城镇居民生活用水定额取173L/(人 d)；2025年、2030年城镇居民生活用水定额取190L/(人 d)；

(2) 根据《清远市水资源公报》用水指标，农村生活用水定额：2018年136L/(人 d)、2025年、2030年生活用水定额均取150L/(人 d)。

5.2.1.3 管网漏损和水厂自用水综合损失系数

根据连州市区供水量、售水量资料统计，市区目前配水管网损失量约占供水量的0.12，同时考虑输水管网的水损，取0.03，本次规划现状水平年的管网漏损系数取0.13，根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），水厂自用水系数为0.05～

0.08，本次规划取 0.05，因此，本次规划现状水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取 0.20。考虑节水等因素，近期水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取 0.18、远期水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取 0.16。

附注：报告中河道外总需水量为河道外全社会用水量，因此，本次规划涉及由水厂供给的需水量均计入输水管网的水损和水厂自用水量。

5.2.1.4 生活需水预测成果

根据人口预测成果、需水预测方法、相关用水指标，可以计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年居民生活最高需水量分别为 6.98 万 m³/d、8.40 万 m³/d、8.83 万 m³/d，详见下表。

表 5.2-1 连州市各水平年居民生活最高日需水预测成果表

水平年	城镇居民生活				农村居民生活				合计
	人口 (万人)	定额 [L/(人•d)]	综合损 失系数	小计	农村人 口(万人)	定额 [L/(人•d)]	综合损 失系数	小计	
2018	17.90	173	0.20	3.72	20.57	136	0.20	3.36	7.08
2025	21.42	190	0.18	4.80	20.32	150	0.18	3.60	8.40
2030	24.35	190	0.16	5.37	19.89	150	0.16	3.46	8.83

根据《室外给水设计规范》（GB50013-2006），城乡生活需水日变化系数宜取 1.1~1.5，本次规划取 1.2，据此可计算出连州市各规划水平年居民生活需水量，详见下表。

表 5.2-2 连州市各水平年居民生活需水预测成果表

水平年	城镇居民生活需水量	农村居民生活需水量	合计
2018	1132	1022	2154
2025	1460	1095	2555
2030	1633	1052	2685

5.2.2 农业需水

5.2.2.1 农田灌溉需水

(1) 农田灌溉定额

经调查，连州市农田主要以水稻为主，普遍实行一年二熟（早稻+晚稻），耕

作土壤中以壤土为主，水浇地以旱作物为主。水田灌溉定额查广东省水利水电科学研究所编制的《广东省一年三熟灌溉定额》的清远站一年二熟在节水灌溉制度下的壤土净灌溉定额，水浇地的旱作物灌溉定额《广东省一年三熟灌溉定额》参考梅州站的旱作物灌溉定额。 $P=95\%$ 灌溉用水超过灌溉设计保证率允许局部破坏，灌溉定额按 $P=90\%$ 的85%计算。经查算，各地类设计频率灌溉定额详见下表。

表 5.2-3 各地类设计频率年净灌溉定额表 单位：m³/亩

地类	均值	Cv	50%	75%	90%	95%
水田	412	0.25	403	476	548	466
水浇地	120	0.25	117	139	160	136

(2) 灌溉水利用系数

全灌区的灌溉水利用系数($\eta_{灌溉水}$)为田间所需的净水量与渠首引入水量之比，或等于渠系水利用系数($\eta_{渠系}$)与田间水利用系数($\eta_{田间水}$)的乘积。公式表示如下：

$$\eta_{灌溉水} = Q_{田间净}/Q_{渠首引} = \eta_{渠系水} \times \eta_{田间水} \quad (\text{式 5.2-2})$$

根据《灌溉与排水工程技术标准》(GB50288-2018)，应采取措施提高渠系水利用系数，大型灌区(大于30万亩)的渠系水利用系数不低于0.55，中型灌区(1~30万亩)的渠系水利用系数不低于0.65，小型灌区(小于1万亩)的渠系水利用系数不低于0.75，旱作田间水利用系数($\eta_{田间水}$)不低于0.90，水稻灌区田间水利用系数($\eta_{田间水}$)不低于0.95。

根据《广东省农田水利万宗工程建设方案》，到2020年，基本完成全省山区灌溉面积1000亩以上、一般地区灌溉面积10000亩以上灌区续建配套与节水改造任务，大型灌区渠系水利用系数提高到0.55以上，中型灌区提高到0.65以上，小型灌区提高到0.75以上。

连州市有效灌溉面积约27.22万亩，目前虽然有相当部分农田已进行节水改造，但主要集中在干、支渠系的三面光改造中，斗、毛渠系的改造较少，且灌溉水资源管理比较落后，现状渠系水利用系数仅约0.56，田间水利用系数取0.95，则按照式5.2-2可计算出连州市现状水平年灌溉水利用系数仅约为0.53。规划水平年考虑连州市灌区节水改造、灌溉水资源管理进一步加强，根据《灌溉与排水工程技术标准》(GB50288-2018)和《广东省农田水利万宗工程建设方案》，本规划近期水平年(2025

年)渠系水利用系数适当提高至 0.60, 远期水平年(2030 年)渠系水利用系数提高至 0.65, 田间水利用系数同样取 0.95, 按照式 5.2-2 可计算出近期水平年灌溉水利用系数为 0.57, 远期水平年灌溉水利用系数为 0.62。

(3) 农田灌溉需水预测成果

根据不同类型农田面积、用水定额以及灌溉水利用系数, 推算出连州市不同规划水平年、保证率的农田灌溉需水量, 详见下表。

表 5.2-4

连州市不同规划水平年、保证率的农田灌溉需水预测成果表

水平年	保证率	灌溉水利用系数	水田			水浇地			合计(万 m ³)
			面积(万亩)	定额(m ³ /亩)	需水(万 m ³)	面积(万亩)	定额(m ³ /亩)	需水(万 m ³)	
2018	多年平均	0.53	24.91	412	19364.00	2.31	120	523.02	19887.02
	50%			403	18941.00		117	509.94	19450.94
	75%			476	22372.00		138	601.47	22973.47
	90%			548	25756.00		160	697.36	26453.36
	95%			466	21902.00		136	592.75	22494.75
2025	多年平均	0.57	24	412	17347.37	2	120	421.05	17768.42
	50%			403	16968.42		117	410.53	17378.95
	75%			476	20042.11		138	484.21	20526.32
	90%			548	23073.68		160	561.40	23635.09
	95%			466	19621.05		136	477.19	20098.25
2030	多年平均	0.62	24	412	15948.39	2	120	387.10	16335.48
	50%			403	15600.00		117	377.42	15977.42
	75%			476	18425.81		138	445.16	18870.97
	90%			548	21212.90		160	516.13	21729.03
	95%			466	18038.71		136	438.71	18477.42

5.2.2.2 林地、鱼塘补水

(1) 用水定额

在农业用水中，由于林地（苗圃）和鱼塘补水用水量相对较少，且其用水量受气候条件、水利工程设施的影响相对较小，因此，不对其进行分析不同保证率的用水定额，而是以基准年现状的平均亩均净用水量代替用水定额。根据连州市 2018 年林地苗圃）、鱼塘面积和用水量，可分析出连州市林地（苗圃）净用水定额为 130m³/亩、鱼塘净补水定额为 370m³/亩。

(2) 灌溉水利用系数

考虑到林地（苗圃）和鱼塘补水不需要像农田那样经过田间的漫灌，灌溉水利利用系数不考虑田间水利用系数，直接采用渠系水利用系数。现状水平年渠系水利用系数取 0.56，近期水平年（2020 年）渠系水利用系数取 0.60，远期水平年（2030 年）渠系水利用系数取 0.65。

(3) 林地（苗圃）、鱼塘需水预测成果

根据林地（苗圃）、鱼塘面积、用水定额以及灌溉水利用系数，推算出连州市不同规划水平年、保证率的林地、鱼塘用水量，详见下表。

表 5.2-5 林地、鱼塘补水需水量预测成果表

水平年	灌溉水利用系数	林地（苗圃）			鱼塘补水			合计(万 m ³ /d)
		面积(万亩)	定额(m ³ /亩)	需水(万 m ³)	面积(万亩)	定额(m ³ /亩)	需水(万 m ³)	
2018	0.56	1.09	130	253.04	0.79	370	521.96	775.00
2025	0.60	1	130	216.67	0.73	370	450.17	666.83
2030	0.65	1	130	200.00	0.73	370	415.54	615.54

5.2.2.3 牲畜、家禽需水

参照《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）：大牲畜（牛、马）用水定额取 80L/（头·d）；小牲畜（猪、羊）用水定额取 35L/（头·d）。家禽（鸡、鸭、鹅）用水定额参考邻省地区取 0.5L/（只·d）。

根据连州市大、小牲畜、家禽数量及用水定额，推算出连州市的牲畜、家禽需水量 4.02 万 m³/d，折合年需水量为 1467.3 万 m³，详见下表。

表 5.2-6 牝畜、家禽需水量预测成果表

水平年	大牲畜			小牲畜			家禽			合计 (万m ³ /d)
	头数 (万头)	定额[L/ (头·d)]	需水 (万m ³ /d)	头数 (万头)	定额[L/ (头·d)]	需水 (万m ³ /d)	只数(万只)	定额[L/ (只·d)]	需水 (万m ³ /d)	
2018	1.80	80	0.14	103.40	35	3.62	523.67	0.5	0.26	4.02
2025	1.80	80	0.14	103.40	35	3.62	523.67	0.5	0.26	4.02
2030	1.80	80	0.14	103.40	35	3.62	523.67	0.5	0.26	4.02

5.2.2.4 农业总需水成果

根据前面的农业需水预测成果进行汇总统计分析，连州市 2018、2025、2030 年的农业多年平均需水总量分别为 22129.32 万 m³、19902.55 万 m³、18418.32 万 m³，90%枯水需水总量分别为 28695.66 万 m³、25769.22 万 m³、23811.87 万 m³，详见下表。

表 5.2-7 农业年需水量预测成果汇总表 单位：万 m³

水平年	保证率	农田灌溉	林、渔补水	牲畜、家禽	合计
2018	多年平均	19887.02	775.00	1467.30	22129.32
	50%	19450.94	775.00	1467.30	21693.24
	75%	22973.47	775.00	1467.30	25215.77
	90%	26453.36	775.00	1467.30	28695.66
	95%	22494.75	775.00	1467.30	24737.05
2025	多年平均	17768.42	666.83	1467.30	19902.55
	50%	17378.95	666.83	1467.30	19513.08
	75%	20526.32	666.83	1467.30	22660.45
	90%	23635.09	666.83	1467.30	25769.22
	95%	20098.25	666.83	1467.30	22232.38
2030	多年平均	16335.48	615.54	1467.30	18418.32
	50%	15977.42	615.54	1467.30	18060.26
	75%	18870.97	615.54	1467.30	20953.81
	90%	21729.03	615.54	1467.30	23811.87
	95%	18477.42	615.54	1467.30	20560.26

5.2.3 工业需水

5.2.3.1 预测方法

本次工业需水采用万元工业增加值需水指标法进行预测，预测时：根据规划水平年的工业增加值乘以万元工业增加值用水量，再考虑管网漏损及其他不可预见用水后，求出规划水平年的工业需水量。具体计算公式如下：

$$W_g = q_g \times IVA \times (1+m) \quad (式 5.2-3)$$

式中： W_g ——工业需水量（万 m^3 ）；

q_g ——万元工业增加值用水定额 [m^3 /（万元）]；

IVA——工业增加值（亿元）；

m ——管网漏损和水厂自用水综合损失系数，参照居民生活需水预测的取值。

5.2.3.2 工业用水定额

根据 2018 年《清远市水资源公报》，连州市 2018 年万元工业增加值用水量净定额为 $26.2m^3$ /万元。根据《清远市人民政府办公室关于印发 2016~2020 清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193 号）和《清远市人民政府办公室印发 2016~2020 清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194 号），连州市 2016 年万元工业增加值用水控制指标为 $31.3m^3$ /万元，2020 年万元工业增加值用水控制指标为 $23.9m^3$ /万元，则年平均递减率为 -6.52%，按此下降速度分析：连州市 2025 年万元工业增加值用水控制指标为 $17.06m^3$ /万元，综合考虑 2030 采用均年递减率-4.52%，综合考虑则 2030 年万元工业增加值用水控制指标为 $13.54m^3$ /万元。

5.2.3.3 工业需水预测成果

根据人口预测成果、需水预测方法、相关用水指标，可以计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年工业需水量分别为 667.16 万 m^3 、 881.13 万 m^3 、 1153.48 万 m^3 ，考虑日变化系数 1.2 可以计算出来日需水规模，详见下表。

表 5.2-8 连州市各水平年工业需水量预测成果表

水平年	工业增加值(亿元)	定额($\text{m}^3/\text{万元}$)	管网漏损系数	年需水量(万 m^3)	日需水规模(万 m^3/d)
2018	21.22	26.20	0.20	667.16	1.83
2025	43.77	17.06	0.18	881.13	2.41
2030	73.44	13.54	0.16	1153.48	3.16

5.2.4 城镇公共需水预测

5.2.4.1 预测方法

城镇公共用水是指城镇生活中除了城镇居民生活用水以外的城镇生活用水，主要包括建筑业、商业贸易、餐饮住宿、交通运输、机关团体、消防等用水，因此，本次城镇公共需水预测采用城镇生活用水扣除城镇居民生活用水进行预测，城镇生活用水和城镇居民生活用水预测参考居民生活需水预测的方法。

5.2.4.2 用水定额

由于现行的用水定额中，无人均城镇公共用水定额，本次规划以基准年现状的城镇人口的人均城镇公共净用水量代替用水定额。根据 2018 年《清远市水资源公报》，连州市 2018 年人均城镇用水量为 $173\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ ，换算成净定额为 $144\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$ 。

5.2.1.3 城镇公共需水预测成果

根据规划水平年的城镇人口、用水指标，可计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年城镇公共需水规模，考虑 1.2 的日变化系数后，计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年城镇公共需水量分别为 940 万 m^3 、1107.17 万 m^3 、1237.96 万 m^3 ，详见下表。

表 5.2-9 连州市各水平年城镇公共需水预测成果表

水平年	城镇人口(万人)	定额 [$\text{L}/(\text{人}\cdot\text{d})$]	综合损失系数	公共需水规模(万 m^3/d)	公共年需水量(万 m^3)
2018	17.90	144	0.20	3.09	940
2025	21.42	144	0.18	3.64	1107.17
2030	24.35	144	0.16	4.07	1237.96

5.3 河道外生态环境需水预测

根据《清远市水资源公报》，连州市境内无河湖生态补水，河道外生态环境需水主要包括城镇绿化需水和道路浇洒需水。

5.3.1 绿化需水预测

根据《连州市总体规划》等资料，连州市 2018 年需要灌溉的绿地面积约 300ha，2025 年规划绿地面积约 600ha，2035 年规划绿地面积约 1000ha。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），绿地用水定额为 $10 \sim 30\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ ，本次规划绿地用水定额为 $10\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ 。

根据连州市规划水平年的绿地面积、用水指标，可计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年绿地需水规模，考虑 1.2 的日变化系数后，计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年绿地需水量，详见下表。

表 5.3-1 连州市各水平年绿化需水预测成果表

水平年	面积 (ha)	定额 [$\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$]	需水规模 (万 m^3/d)	年需水量 (万 m^3)
2018	300	10	0.30	91.25
2025	600	10	0.60	182.50
2030	1000	10	1.00	314.17

注：此表中定额值已包含管网损失水量，面积仅指需要灌溉的绿地面积。

5.3.2 道路浇洒需水预测

根据《连州市城市总体规划》等资料，连州市 2018 年道路面积约 65ha，2025 年规划道路面积约 85ha，2030 年规划道路面积约 100ha。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），道路用水定额为 $20 \sim 30\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ ，本次规划道路用水定额为 $20\text{m}^3/(\text{ha} \cdot \text{d})$ 。

根据连州市规划水平年的道路面积、用水指标，可计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年道路浇洒的日洒浇需水规模，考虑 1.2 的日变化系数后，计算出连州市 2018 年、2025 年、2030 年道路浇洒年需水量，详见下表。

表 5.3-2 连州市各水平年道路浇洒需水预测成果表

水平年	面积 (ha)	定额[m ³ /(ha · d)]	需水规模 (万 m ³ /d)	年需水量 (万 m ³)
2018	65	20	0.13	39.54
2025	80	20	0.16	48.67
2030	100	20	0.20	60.83

注：此表中定额值已包含管网损失水量，面积仅指城市道路面积。

5.3.3 河道外生态环境需水预测成果

根据前面的河道外生态环境需水预测成果进行汇总得：连州市 2018、2025、2030 年的河道外生态环境需水总量分别为 51.70 万 m³、136.61 万 m³、182.50 万 m³，详见下表。

表 5.3-3 连州市各水平年河道外生态环境需水预测成果表

水平年	绿化用水 (万 m ³)	道路浇洒用水 (万 m ³)	总需水量 (万 m ³)
2018	91.25	39.54	130.79
2025	182.50	48.67	231.17
2030	314.17	60.83	375

5.4 河道外总需水分析

根据前面的各行业需水预测结果进行汇总得到连州市各水平年不同保证率总需水量，需水成果统计见下表。

表 5.4-1 连州市各水平年不同频率河道外总需水预测成果表

类别		需水量(万 m ³)		
		2018 年	2025 年	2030 年
居民生活用水		2154	2555	2685
生产用水	农田灌溉	多年平均	22129.32	19902.55
		P=50%	21693.24	19513.08
		P=75%	25215.77	22660.45
		P=90%	28695.66	25769.22
		P=95%	24737.05	22232.38
	林牧渔畜		2242.3	2134.13
	工业用水		667.16	881.13
	城镇公共		940.00	1107.17
	生态环境用水		130.79	231.17
合计		多年平均	28263.57	26811.15
		P=50%	27827.49	26421.68
		P=75%	31350.02	29569.05
		P=90%	34829.91	32677.82
		P=95%	30871.3	29140.98

连州市现状水平年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.83 亿 m³、2.78 亿 m³、3.14 亿 m³、3.48 亿 m³、3.09 亿 m³；近期规划水平年 2025 年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.68 亿 m³、2.64 亿 m³、2.96 亿 m³、3.27 亿 m³ 和 2.91 亿 m³；远期规划水平年 2030 年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.60 亿 m³、2.56 亿 m³、2.85 亿 m³、3.13 亿 m³ 和 2.800 亿 m³。

从总体上看，农业用水因农田面积减少和灌溉水利用系数提高，用水量逐渐减少，城乡生活用水、工业用水、生态环境用水等因人口增加、工业发展和城市化建设，用水量增逐渐增加。从用水结构上看，现状水平年 2018 年的多年平均用水量

中生产用水 2.60 亿 m^3 , 居民生活用水 0.22 亿 m^3 , 生态环境用水 0.013 亿 m^3 , 分别占总用水量的 91.92%、7.62% 和 0.46%, 在生产用水中, 农田灌溉用水 2.21 亿 m^3 , 林渔畜用水 0.2242 亿 m^3 , 工业用水 0.0667 亿 m^3 , 城镇公共用水 0.0940 亿 m^3 , 分别占生产用水量的 85.18%、8.63%、2.57% 和 3.62%。近期规划水平年 2025 年的多年平均用水量中生产用水 2.4024 亿 m^3 , 居民生活用水 0.2555 亿 m^3 , 生态环境用水 0.0231 亿 m^3 , 分别占总用水量的 89.61%、9.53% 和 0.86%, 在生产用水中, 农田灌溉用水 1.9902 亿 m^3 , 林渔畜用水 0.2134 亿 m^3 , 工业用水 0.0881 亿 m^3 , 城镇公共用水 0.1107 亿 m^3 , 分别占生产用水量的 82.84%、8.88%、3.67% 和 4.61%。远期规划水平年 2030 年的多年平均用水量中生产用水 2.2892 亿 m^3 , 居民生活用水 0.2685 亿 m^3 , 生态环境用水 0.0375 亿 m^3 , 分别占总用水量的 88.21%、10.35% 和 1.44%, 在生产用水中, 农田灌溉用水 1.8418 亿 m^3 , 林渔畜用水 0.2082 亿 m^3 , 工业用水 0.1153 亿 m^3 , 城镇公共用水 0.1237 亿 m^3 , 分别占生产用水量的 80.46%、9.10%、5.04% 和 5.41%。

同时, 因上述各项需水对供水水质要求不同和区域供水服务设施不同, 连州市河道外总需水量可按城乡自来水水厂和灌溉工程等两大类供水来源分为城乡用水(含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水)和农业灌溉两大类, 两大类用水统计情况详见表 5.4-2。

从表 5.4-2 可见, 随着农业灌溉水利用系数提高, 农业灌溉用水量逐渐减少, 而城乡用水随着人口的增加、工业的发展和城市化建设, 用水量增逐渐增加, 并在 2025 年超过农业灌溉用水, 成为最大用水户。

表 5.4-2 连州市城乡用水、农业灌溉需水预测成果统计表

类别		需水量(万 m ³)		
		2018 年	2020 年	2030 年
城乡用水(城乡生活用水、工业用水)		5359.25	6241.77	6918.74
农业灌溉	农田灌溉	多年平均	22129.32	19902.55
		P=50%	21693.24	19513.08
		P=75%	25215.77	22660.45
		P=90%	28695.66	25769.22
		P=95%	24737.05	22232.38
	林牧渔		775.00	666.83
	小计	多年平均	22904.32	20569.38
		P=50%	22468.24	20179.91
		P=75%	25990.77	23327.28
		P=90%	29470.66	26436.05
		P=95%	25512.05	22899.21
合计		多年平均	28263.57	26811.15
		P=50%	27827.49	26421.68
		P=75%	31350.02	29569.05
		P=90%	34829.91	32677.82
		P=95%	30871.3	29140.98

5.5 需水预测合理性分析

5.5.1 社会经济指标预测成果合理性

5.5.1.1 人口预测的合理性

连州市近六年人口自然增长率为 11.71‰，采用指数函数模型预测出连州市常住人口 2025 年、2030 年的自然增长量分别为 3.27 万人、5.77 万人。

根据第二章的分析，连州市 2018 常住人口为 38.47 万人，则连州市常住人口 2025 年为 41.74 万人、2030 年常住人口为 44.24 万人，结合《连州市城市总体规划 2015-2030》综合分析，预测结果基本合理。

5.5.1.2 工业增加值预测的合理性

连州市 2018 年工业增加值为 21.22 亿元，近 7 年（2012~2018 年）年均增长率为 10.09%。采用指数函数预测出连州市 2025 年、2030 年的工业增加值分别为 43.77 亿元、73.44 亿元。根据《连州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，连州市在“十三五”期间工业增加值年均增速目标为 10.6%，是基本合适的。

5.5.1.3 农业指标预测的合理性

随着连州市中心城区的扩容提质，预计到规划水平年连州市的耕地面积将会有所减少，为适应连州市经济发展新常态，立足于中长期发展的需要，统筹安排生产、生活、生态用地，保障经济社会发展特别是交通基础设施建设、新型城镇化、区域协调发展和产业转型升级等战略部署的用地需求，强化土地用途管制，优化土地利用空间布局，坚持最严格的耕地保护制度，合理调整耕地和基本农田布局，根据《连州市土地利用总体规划（2010~2020 年）调整完善方案》（粤国土资规划调复〔2017〕59 号），2020 年连州市规划耕地保有面积指标为 453000 亩，基本农田保护面积 407985 亩。本次规划水平年的水田、水浇地有效灌溉面积参照《连州市水利发展“十三五”规划》及水利工程灌溉面积进行确定，是基本合理的。

5.5.2 需水定额取值合理性

本次规划居民生活用、牲畜用水参照《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014）的用水定额进行取值；城镇公共用水定额、林地、鱼塘按现状用水指标核定；城市绿化、道路浇洒用水指标按《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）的用水定额进行取值；农田灌溉用水定额按《广东省用水定额》、《广东省一年三熟灌溉定额》进行取值；规划水平年的万元工业增加值用水量按照清远市最严格水资源管理制度的 2016~2020 年万元工业增加值用水控制指标的年平均递减速度进行预测。相关需水定额取值符合相关规程、规范和文件要求，其取值是合理的。

5.5.3 水利用系数合理性

5.5.3.1 灌溉水利用系数合理性

连州市虽然有相当部分农田已进行节水改造，但主要集中在干、支渠系的三面光改造中，斗、毛渠系的改造较少，且灌溉水资源管理比较落后，现状渠系水利用系数仅约 0.58，规划水平年考虑连州市灌区节水改造、灌溉水资源管理进一步加强，近期水平年（2025 年）渠系水利用系数适当提高至 0.60，远期水平年（2030 年）渠系水利用系数提高至 0.65，田间水利用系数同样取 0.95，按照式 5.2-2 可计算出近期水平年灌溉水利用系数为 0.57，远期水平年灌溉水利用系数为 0.62，灌溉水利用系数是基本合理性和符合连州市的实际情况。

5.5.3.2 管网漏损和水厂自用水综合损失系数

本规划现状水平年（2018 年）管网漏损系数取 0.20，近期水平年（2025 年）管网漏损系数取 0.18，远期水平年管网漏损系数取 0.15，根据连州市区供水量、售水量资料统计，市区目前管网损失量约占供水量的 0.12，同时考虑输水管网的水损，本次规划现状水平年的管网漏损系数取 0.15，根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），水厂自用水系数为 0.05~0.08，本次规划取 0.05，因此，本次规划现状水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取 0.20，随着节水社会的建设，近期水平年管网漏损系数取 0.18、远期水平年管网漏损系数取 0.16，是基本合理的。

5.5.4 需水量合理性分析

本次需水预测 2018 年多年平均需水量为 2.83 亿 m³，枯水年（P=90%）需水量为 3.48 亿 m³，2025 年多年平均需水量为 2.67 亿 m³，枯水年（P=90%）需水量为 3.26 亿 m³，2030 年多年平均需水量为 2.58 亿 m³，枯水年（P=90%）需水量为 3.12 亿 m³。根据《清远市水资源公报》及《清远市人民政府办公室关于印发 2016~2020 清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193 号）和《清远市人民政府办公室印发 2016~2020 清远市实行最严格水资源管理制度考核办法

的通知》（清府办函〔2016〕194号），连州市2018年（降水量接近平水年）用水量为2.22亿m³及连州市用水总量控制指标为2.54亿m³，与本次需水预测的2018年平均需水量、2020平均需水量及2030平均需水量相接近，说明本次需水量预测成果基本合理。

6 节约用水规划

节约用水是缓解水资源短缺、减少水污染的有效手段，是水资源合理配置的重要前提，是促进水资源可持续利用的基本保障。目前连州市各行各业水资源的利用方式粗放，水资源利用效率较低，必须转变用水方式，强化需水管理，大力提高用水效率和效益，将节水型社会建设作为一项战略方针长期坚持，把节水工作贯穿于国民经济发展和生产生活活动的全过程。根据区域水资源条件、用水总量控制指标，量水而行，建立与水资源承载能力相适应的产业结构与布局，把节约用水与产业结构调整有机结合起来，以节水促调整，以调整促节水，积极发展节水型产业。大力加强农业节水、工业节水和城乡生活节水，逐步建立结构合理、布局科学，设施齐全、配套完善、调控自如、行为规范、用水高效的经济社会和水资源高效利用体系。

6.1 现状用水水平分析

根据 2018 年《清远市水资源公报》，连州市 2018 年用水总量为 2.2198 亿 m³，用水总量满足《清远市最严格水资源管理制度 2016-2020》2020 年用水总量控制指标（连州市 2.54 亿 m³）。根据连州市 2018 年各项用水量及 2018 年《连州市统计年鉴》年各项经济指标，统计分析出各项用水指标见表 6.1-1。

表 6.1-1 连州市 2018 年各行业用水指标统计表 **单位：m³**

区域	总用水量（亿 m ³ ）	人均综合用水量	万元 GDP 用水量	万元工业增加值用水量	农田灌溉亩均用水量	居民生活人均用水量 (L/d)	
						城镇	农村
连州市	2.2198	577	141.4	26.2	752.9	173.1	136.5
清远市	13.4946	473.6	116.99	24.56	740.75	180.1	126.6
广东省	421	374	43.3	26.4	752	189	129

注：表中用水指标含渗漏损失水量。

(1) 人均综合用水量

2018 年连州市、清远市、全省人均综合用水量分别为 577m³、473.6m³、374m³。连州市人均综合用水量大于清远市、全省平均值的 31.86%，54.28%。

(2) 万元 GDP 用水量

2018 年清远市、连州市、全省万元 GDP 用水量分别为 141.4m^3 、 116.99m^3 、 43.3m^3 。连州市万元 GDP 用水量大于清远市，全省平均值的 20.88%，26.6%。主要由于连州市农业用水占总用水量的比例比较大，而农业又属于单位产值用水量偏高的行业且利用率不高所致。

(3) 万元工业增加值用水量

2018 年连州市、清远市、全省万元工业增加值用水量分别为 26.2m^3 、 24.56m^3 、 26.4m^3 。连州市万元工业增加值用水量高于清远市的 6.68%，与全省持平。连州市工业用水效率仍有待提高。

(4) 农田灌溉亩均用水量

2018 年连州市、清远市、广东省农田灌溉亩均用水量分别为 752.9m^3 、 740.75m^3 、 752m^3 ，连州市农田灌溉亩均用水量与全省平均值持平，高于全市平均值的 1.64%。

(5) 城镇居民生活人均用水量

2018 年连州市、清远市、广东省城镇居民生活人均用水量分别为 173.1L/d 、 180.1L/d 、 189L/d ，连州市城镇居民生活人均用水量略低于清远市、全省平均值。

(6) 农村居民生活人均用水量

2018 年连州市、清远市、广东省农村居民生活人均用水量分别为 135.5L/d 、 126.6L/d 、 129L/d ，连州市农村居民生活人均用水量分别略高于清远市、全省平均值，主要是由于连州市的农村生活用水定额也相对清远市其他农村地区高。

6.2 节水现状分析

6.2.1 农业节水现状

连州市现有灌溉渠系尚未全部三面光，仍有部分灌渠属于土质渠道，渠系渗漏损失比较大，且相当部分灌溉渠系淤积失修，一些主要灌区正面临萎缩的危险，原已经三面光的一些渠道，也因运行多年，存在渠面批荡脱落，渠道坍塌，水资源浪费严重，现状灌渠水利用系数仅有 0.56，灌溉水利用系数只有 0.53，必须加大对全市灌区节水改造，以提高灌溉水利用效率为核心，加快对现有大中型灌区续建配套

和节水改造，建设高效输配水工程等农业节水基础设施，加快推广和普及优化配水、田间灌水、生物节水与农艺节水等先进农业节水技术，节水农业用水用于支持生活用水、工业用水增长，既保证连州市经济社会的快速发展用水需求得到满足，又可以确保全市河道外用水量不突破全市用水总量控制指标 2.54 亿 m^3 。

6.2.2 工业节水现状

连州市 2018 年万元工业增加值用水量为 $26.2m^3$ ，虽然与全省 $26.4m^3$ 持平，但大于清远市万元工业增加值用水量 $24.56m^3$ ，工业用水水平有待提高。工业用水突出的问题是节水设施缺乏，节水意识淡薄，节水管理落后，具体表现在：工业用水重复率不高，效率低下，浪费严重，与国内外节水相对好的地区存在着很大的差距。

6.2.3 城乡生活节水现状

连州市城镇居民生活 2018 年人均用水量为 $173L/d$ ，略低于于全市和全省，农村居民生活人均用水量为 $136L/d$ ，也略高于全市和全省，主要是由于连州市城镇供水基础设施不够完善，农村生活用水定额也相对清远市和全省其他农村地区高。

连州市城乡生活用水目前普遍存在浪费现象，节水器具的普及率不高，用水设备的跑、冒、滴、漏的现象严重，配水管网老化，更新改造慢，爆管时有发生，管网渗漏损失严重。根据清远市区供水量、售水量资料统计，连州市区目前配水管网损失水量约占供水量的 0.12，考虑输水管网的渗漏损失系数 0.03 和水厂的自用水系数 0.05，连州市现状管网漏损和水厂自用水系数约为 0.20。

6.3 节水目标与潜力分析

6.3.1 节水目标

6.3.1.1 农业节水目标

到 2025 年，全市灌溉渠系水利用利用系数提高至 0.65，比现状提高约 7%，灌溉水利用系数提高至 0.56，比现状提高约 8%；

到 2030 年，全市灌溉渠系水利用利用系数提高至 0.70，比 2025 年提高约 7%，

灌溉水利用系数提高至 0.62，比 2025 年提高约 5.4%。

6.3.1.2 工业节水目标

到 2025 年万元 GDP、万元工业增加值用水量分别降低到 71.94m^3 和 17.21m^3 ，比现状分别下降 43%、34%；到 2030 年，万元 GDP、万元工业增加值用水量分别降低到 48.86m^3 和 13.54m^3 ，比 2025 年再分别下降 32%、7.39%。

6.3.1.3 城乡生活节水目标

至 2025 年连州市年管网漏损和水厂自用水综合损失系数降低至 0.18，即管网渗漏损失系数降低至 0.11（输水管道约 0.02，配水管网约 0.09）；至 2030 年管网漏损和水厂自用水综合损失系数降低至 0.16，即管网渗漏损失系数降低至 0.08（输水管道约 0.01，配水管网约 0.07）。

6.3.2 节水潜力计算

节水潜力按水利部水资源管理司印发的《节水型社会建设规划编制导则》附录 2 所列的节水潜力计算公式。

6.3.2.1 农业节水潜力

农业节水潜力主要是农田灌溉节水潜力。农业节水潜力主要是考虑采取调整农作物种植结构、改造大中型灌区、扩大节水灌溉面积、提高渠系水利用系数、改进灌溉制度和实施农业水价综合改革等措施的综合节水潜力。计算公式如下：

(式 6.3-1)

式中： Z ——农业有效灌溉面积（万亩）

Q_0 ——现状灌溉需水定额 (m^3)

Q_t ——远期灌溉需水定额

μ_0 ——现状灌溉水利用系数

μ_t ——远期灌溉水利用系数

根据连州市现状灌溉有效面积为 27.22 万亩，现状灌溉水利用系数为 0.53，2025

年灌溉水利用系数为 0.57, 灌溉需水定额取 400m^3 ; 2030 年灌溉水利用系数为 0.62, 灌溉需水定额取 390m^3 ; 则根据公式可算出 2025 年农业节水潜力为 2057.94m^3 , 2030 年节水潜力为 3817.92 万 m^3 。

6.3.2.2 工业节水潜力

工业节水潜力主要考虑产业结构调整, 产品结构优化升级、节水技术改造、调整水资源税费的征收力度等条件下的综合节水潜力。计算公式如下:

$$W_g = Z_0 \times (Q_{Z0} - Q_{Zt}) \quad (\text{式 6.3-2})$$

式中: W_g ——工业节水潜力 (m^3)

Z_0 ——现状水平年万元工业增加值 (亿元)

Q_{Z0} ——现状水平年万元工业增加值取水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)

Q_{Zt} ——规划远期水平年万元工业增加值取水量 (包含了工业内部调整的影响) ($\text{m}^3/\text{万元}$)

根据 2018 年《清远市水资源公报》、《连州市统计年鉴》数据显示 2018 年连州市万元工业增加值取水量为 $26.2\text{m}^3/\text{万元}$, 工业增加值 21.22 亿。根据第五章预测结果 2025 年连州市万元工业增加值取水量为 $17.06\text{m}^3/\text{万元}$ 。2030 连州市万元工业增加值取水量为 $13.54\text{m}^3/\text{万元}$ 。将数据带入可计算出 2025、2030 年节水潜能为工业节水分别为 202.2 万 m^3 , 280.1 万 m^3 。

6.3.2.3 城镇生活节水潜力

城镇节水潜力主要考虑生活节水器具普及率的提高和管网综合漏失率的降低两方面的节水潜力。计算公式如下:

$$W_{\text{潜}} = W_0 \times (L_0 - L_t)$$

式中: W_0 ——现状城镇生活用水量, m^3

L_0 ——现状水平年城市供水供水管网综合漏失率

L_t ——规划近、远期水平年城市公共供水管网漏损率

根据前面城乡自来水供水分析, 连州市现状水厂可供出 $23.13\text{ 万 m}^3/\text{d}$, 考虑 1.2 的日变化系数后, 折合年供水 7035 万 m^3 , 现状城市供水供水管网综合漏失率取 12%, 规划近期水平年城市供水供水管网综合漏失率取 10%, 规划远期水平年城市

公共供水管网漏损率取 8%，则可算出连州规划近期、远期城镇生活节水潜力分别为 140.7 万 m³，281.4 万 m³。

6.4 节水措施与投资估算

6.4.1 农业节水措施与投资估算

6.4.1.1 农业节水工程措施

（1）加快中型灌区续建配套与节水改造

全面推进中型灌区续建配套和节水改造，在加强中型灌区骨干工程配套与节水改造的同时，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度。加强对末级渠系和田间工程的节水改造，提高田间用水效率。

（2）积极推进重点小型灌区节水改造

加快推进连州市小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度。

（3）积极推广先进的田间节水增效技术

加强田间渠道及田间灌溉设施建设与改造，综合运用工程、生物、管理和农艺、农机、化学等措施，因地制宜推广各种先进的田间节水新技术和新方法，提高灌溉水分生产效率。鼓励发展和应用喷灌技术、微灌技术和精准控制灌溉技术，推广抗(耐)旱、高产、优质农作物品种。

6.4.1.2 农业节水非工程措施

（1）管理措施

管理措施包括实行水资源统一管理、制定节水灌溉政策法规、加强组织管理、加强宣传教育和推广节水灌溉技术等。

1) 开展普及节水知识的宣传教育。

利用报纸、广播、电视、墙报、宣传队等形式，宣传节水意义和节水有关知识，提高群众节水意识尽快改变人们认为水量丰富、水资源是取之不尽、用之不竭的错误认识。应该认识到全面开展节水是十分必要的，节水不仅可以解决水资源紧张，

缓解供需矛盾，而且减少废污水的排放量，节约能源，有综合的社会效益，实是一举多得的长远之计。

2) 建立规章制度

实行农业灌溉取水许可制度，此制度通过日常监督管理控制各取水户的用水规模，重点抓好取、退水管理，从而达到节约用水、促进水资源合理开发利用、减少水污染等效果。取水许可制度的实施已取得了一些积极的成效，促使不少用水户下力气节约用水。

(2) 发展节水新技术，增强科技支撑

节水农业需要灌溉新技术、节水新技术和信息技术的大力支撑。关于灌溉技术，就是改进地面灌溉技术、提高地面平整技术精度、发展高效喷灌和微灌技术等。节水新技术包括两方面：一个是化学节水技术，另一个是信息节水技术。

化学节水技术包括：种子抗旱种衣剂处理，使用后可以达到抗旱节水、种子消毒等效果；幼苗和苗木保水剂处理，减少根部受损，有了较好的地下“小水库”，提高存活率；植株抗旱剂处理；土壤化学剂处理；水面化学剂处理等。生物节水技术，以基因工程为核心，开发出高产、优质、节水的农作物品种。

信息技术主要包括三个方面：①精准农业技术，是建立在空间信息技术和农作物生产管理决策支持系统的基础上，应用全球卫星定位系统和激光平地技术，面向大田作物生产的一种精细农业生产技术。②建立土壤墒情、灌溉预报信息网络，减少不必要的灌溉次数和水量；建立节水灌溉信息网络，包括节水灌溉设备的生产、销售，节水灌溉工程的设计运行咨询等，方便农民及时了解各种节水灌溉信息。③自动化管理技术，用计算机对灌溉、施肥、温度、湿度等进行自动化控制和管理，做到土壤墒情监测和灌水预报相结合，从渠首取水、渠道（或管道）输配水、田间灌水的整个过程全部实行自动化管理，统一调度、优化配水，减少输配水损失和渠道弃水，提高灌溉水的利用率。

6.4.1.3 农业节水投资估算

本次农业节水投资主要是灌区节水改造投资，主要对连州市 2014~2020 年小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，主要包括改造引

水陂、电灌站、渠系改造、三面光，增加渠系节制闸、分水闸等，完善渠系水资源管理，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度，有条件的地方大力发展喷灌、滴灌等灌溉节水技术。具体情况详见下表：

表 6.4-1 连州市灌区续建配套及节水改造规划表

地区	规划时段	渠道防渗				
		工程名称	发展面积 (万亩)	渠道衬砌长度 (km)	建筑物配 套改造数 量 (处)	估算投资 (万元)
丰阳镇	2014-2017	柯木湾灌区（丰阳大水利水圳）	0.50	18.6	20	625
	2018-2020	水美塘水圳灌区	0.14	2.703	5	175
星子镇	2014-2017	破塘水圳灌区	0.12	5.8	8	150
	2018-2020	赤塘支圳灌区	0.11	4.2	5	138
大路边 镇	2014-2017	洋洞坪灌区 2(牛屎冲灌区)	0.184	1.068	6	230
	2018-2020	石灰塘灌区（大便洞灌区）	0.15	2.99	4	188
连州镇	2014-2017	老婆陂引水圳灌区	0.26	3.525	5	325
	2018-2020	宗民福陂引水圳灌区	0.23	8.1	6	288
东陂镇	2014-2017	龙塘陂灌区	0.1	2.6	3	125
西岸镇	2014-2017	西冲灌区	0.19	4.466	6	238
龙坪镇	2014-2017	东田冲灌区	0.14	3.2	5	175
	2018-2020	大东山水圳灌区	0.24	5	6	300
西江镇	2014-2017	横圳支圳灌区	0.20	5	8	250
保安镇	2014-2017	谷田灌区（井塘）	0.12	3.1	3	150
大路边 镇	2014-2017	何家塘反虹吸至高头铺塘	0.20	1.5	10	230
总计	2014-2017		2.014	48.859	74	2498
	2018-2020		0.87	22.993	26	1089
			2.884	71.852	100	3587

经计算，连州市 2014~2020 农业节水改造工程总投资约 3587 万元。

表 6.4-2 连州市“十三五”灌区续建配套及节水改造规划表

项目名称	项目所在地区	建设性质	改善农田(万亩)	建设内容	规模(万亩)	项目总投资(亿元)
灌区续建配套与节水改造	连州市	维修加固	16.1	水圳三面光、水圳配套设施	26.1059	5.7929

经计算，连州市水利发展“十三五”规划农业节水改造工程总投资约 5.7929 亿元。

6.4.2 工业节水措施与投资估算

6.4.2.1 工业节水工程措施

(1) 加快淘汰落后高用水工艺、设备和产品。

依据《重点工业行业取水指导指标》，对现有企业达不到取水指标要求的落后产能，要进一步加大淘汰力度。组织编制落后的高用水工艺、设备和产品目录，加快淘汰高用水工艺、设备和产品步伐。组织研究工业节水器具、设备认证评价制度和实施方案，发布工业节水器具和设备目录，加快推进工业节水器具和设备认证评价工作，适时推进市场准入制度。

(2) 大力推广节水工艺技术和设备。

围绕工业节水重点，组织研究开发节水工艺技术和设备，大力推广《当前国家鼓励发展的节水设备（产品）》，重点推广工业用水重复利用、高效冷却、热力和工艺系统节水、洗涤节水、工业给水和废水处理、非常规水资源利用等通用节水技术和生产工艺。

(3) 积极推进企业水资源循环利用和工业废水处理回用。

采用高效、安全、可靠的水处理技术工艺，大力提高水循环利用率，降低单位产品取水量。加强废水综合处理，实现废水资源化，减少水循环系统的废水排放量。加快培育节水和废水处理回用专业技术服务支撑体系。鼓励专业节水和废水处理回用服务公司联合设备供应商、融资方和用水企业，实施节水和废水处理回用技术改造项目。在造纸、钢铁等行业，逐步推广特许经营、委托营运等专业化模式，提高企业节水管理能力和废水资源化利用率；开展废水“零”排放示范企业创建活动，

树立一批行业“零”排放示范典型。鼓励各级工业园区、经济技术开发区、高新技术开发区采取统一供水、废水集中治理模式，实施专业化运营，实现水资源梯级优化利用。

6.4.2.2 工业节水非工程措施

（1）切实加强重点行业取水定额管理。

严格执行取水定额国家标准，对钢铁、染整、造纸、啤酒、酒精、合成氨、味精和医药等行业，加大已发布取水定额标准实施监查力度，对不符合标准要求的企业，限期整改。强化高用水行业企业生产过程和工序用水管理。

（2）严格控制新上高用水工业项目。

根据自身水资源条件，合理调整产业结构和工业布局，优化配置水资源。对钢铁、纺织、造纸等重点用水行业新建企业（项目），应达到《重点工业行业取水指导指标》规定的新建企业（项目）取水指标。

（3）开展节水型企业评价试点。

建立节水型企业评价考核制度。依据《节水型企业评价导则》和《重点工业行业取水指导指标》，开展节水型企业评价工作。抓紧树立一批节水型企业示范典型，总结推广节水型企业的成功经验，通过配套鼓励政策、社会监督、舆论引导等措施，推动重点行业加快节水型企业建设。

（4）夯实工业企业节水管理基础。

强化工业用水源头监管，加快建立和实行工业节水设施“三同时”制度，推进工业企业节水设施与工业主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。严格执行《用水单位水计量器具配备和管理通则》强制性国家标准和《企业水平衡测试通则》、《企业用水统计通则》等相关国家标准，督促工业企业加快配备水计量器具，规范用水计量和统计工作。加快《工业企业用水管理导则》及重点行业工业废水处理回用等相关标准的编制和修订工作，进一步完善工业节水标准体系。鼓励和支持工业企业利用信息化技术提高节水管理水平，加快建设用水、节水管理信息系统，开展用水在线监测。

（5）强化工业企业节水的主体责任。

工业企业要牢固树立节约发展的理念，把节水工作贯穿企业管理、生产全过程。各工业企业特别是高用水企业要根据国家、地方和行业节水规划及工业取水定额的要求，制定企业节水计划、节水目标，通过强化管理、加强技术改造、开展水平衡测试等措施，挖掘节水潜力，提高用水效率。

（6）加大对工业节水的资金支持。

地方在安排预算内技术改造资金时，对运用先进技术、符合《重点工业行业取水指导指标》先进企业要求的技术改造项目予以优先支持。在安排节能减排资金、地方技术改造项目时，对节水改造项目要给予重点支持；对重大、关键节水技术、装备研发项目，要努力争取有关科技经费的支持。鼓励企业、投资机构等加大节水技术研发和改造力度；支持投资机构创新融资方式，开展专业化的节水投资和服务。

（7）制定和完善工业节水法规和政策

研究《工业节水管理办法》，规范企业用水行为，将工业节水纳入法制化管理。研究制定鼓励工业节水的政策。继续发布当前国家鼓励发展的节水设备(产品)目录，落实减免税的优惠政策；编制限制高取水项目目录及淘汰落后的高耗水工艺和高耗水设备(产品)目录；制定工业节水的技术政策，引导企业采用先进的节水工艺技术与设备，淘汰落后的技术与设备；制定鼓励废水综合利用，实现废水资源化及综合利用等非传统水资源的政策。

（8）建立和完善工业节水机制

适时适度地提高水价、水资源费和污水处理费，促进工业节水；逐步实行容量水价和计量水价相结合的两部制水价制度；建立工业水价预警机制，定期发布工业水价预测信息，引导企业增加节水投入；完善工业节水投融资机制，拓宽工业节水投融资渠道，鼓励工业企业引进外资和吸收利用社会资金，加速工业节水技术改造。

（9）加强宣传交流。

地方、行业协会及工业企业要广泛深入地宣传工业节水的方针政策及其重要意义，及时总结和推广节水企业的先进经验，按照行业和企业特点因地制宜地开展节水管理和节水技术交流活动，提高企业节水的技术和管理水平。

6.4.2.3 工业节水投资估算

参照全国其他地区的工业节水平均投资约为 $6.0\sim8.0$ 元/ m^3 , 本次规划工业节水平均投资取 7.0 元/ m^3 , 全市 2025 年工业节水量为 202.2 万 m^3 , 则工业节水投资为 1415.4 万元; 连州市 2030 年工业节水量为 280.1 万 m^3 , 则工业节水投资为 1960.7 万元。

6.4.3 城乡生活节水措施与投资估算

6.4.3.1 城乡生活节水工程措施

(1) 改造城市供水管网, 降低管网漏失率

加强城市供水旧管网的改造, 在改造中严格控制施工质量。加大对运行使用年限长漏损严重供水管网的更新改造, 加大新型防漏、防爆、防污染管材的更新力度, 降低供水管网漏损率。制定详细的管网改造计划, 避免使用材质差、经常爆管、积垢淤塞的管道, 注意管道接口的防漏, 在施工过程中, 避免野蛮施工, 造成水资源的严重浪费。

在管材选择上, 冷镀锌钢管、灰口铸铁管、石棉水泥管、自应力混凝土管等性能较差的管材不得用于市政管道系统; 推荐小管径采用 PE 管, DN300~1200 首选球墨铸铁管, DN1400 以上首选预应力钢套筒钢筋混凝土管 (PCCP), 此外, 聚丙烯管 (PP-R)、钢管 (SP)、硬聚氯乙烯管 (PVC-U) 等管材可在经济技术比较后选择。在管道接口处理方面, 对于承插接口, 接口应采用橡胶圈密封的柔性接口。在阀门的选择上, 要选择密封性好, 操作力矩小, 传动机构精度高, 结构合理、故障少、防腐、易于安装和维修的阀门, 阀门的材料要采用球墨铸铁和铸钢。

(2) 推广节水器具, 提高节水器具普及率

推广使用节水器具是生活节水的有效途径。对于新建建筑必须全部安装节水型卫生器具, 并把原来浪费严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具。例如节水典范国家以色列在节水措施上主要为推广应用节水器具。

连州市绝大部分的公共机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭等均使用普通卫生器具。推广节水器具是城镇生活节水的关键, 因此, 应推广使用节水器

具：

- ①对于扩建及新建建筑必须安装节水型用水器具，并对原有浪费水严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具；
- ②针对用水量大的环节，采用高智能化的、具有最佳用水量的节水器具；
- ③制定相关制度鼓励居民使用新型房屋卫生洁具及配件。

6.4.3.2 城乡生活节水非工程措施

（1）加强供水管网的管理

建立城市供水管网快速应急抢修体系供水管网管理主要应从计量管理和用水管理两个方面加强：

①计量管理主要是对在供水管网中使用的水表、流量计等计量仪器制定完整的管理和更新制度，减少总表与分表的误差，要加强对计量器具的检查和更新工作，出厂水管和用户均需安装符合标准和规范规定的计量仪表；

②用水管理主要是加强对用户水表和私接水的管理。对用户用水建立检查制度，发现用户用水不正常的，除加强宣传外，应采取适当的措施，此外，要严格禁止私接水、偷盗水的行为。降低漏损率的关键是及时发现漏水和修复漏水，因此，应从主动检漏控制、压力控制、维修速度、质量控制等方面加强控制，降低漏损。供水管理部门及供水企业应根据管网的实际情况，制定管网检漏计划，选择先进的检漏方法和设备，合理确定检漏周期，用听音检漏法应半年到两年检查一次，用区域检漏法应一年半到两年半检漏一次，对埋在深土中的管道，用被动检漏法应半个月到三个月检漏一次。同时，结合区域检漏法，加强企业、单位内部管网的管理，及时发现内部管网跑、冒、滴、漏现象，并加以制止。应加强管网的维修管理和漏水监测，积极研究开发检漏、补漏、堵漏新技术，完善管网检漏技术，推广预定位检漏技术和精确定点检漏技术。鼓励开发和应用管网查漏检修决策支持信息化系统。

（2）加强计划用水和定额管理

为落实最严格水资源管理制度，强化用水需求和过程管理，控制用水总量，提高用水效率，根据《中华人民共和国水法》和《取水许可和水资源费征收管理条例》

等法律法规，生活用水应该实行计划用水和定额管理。居民住宅用水要取消“包费制”，分户装表，计量收费。逐步实行居民用水超计划、超定额累进加价制度，杜绝浪费用水。制定科学合理的用水定额，逐步对区域设施下达用水计划，实行计划用水，鼓励各用水单位采取节水措施，做到一水多用，重复使用，使用水量不超过节水管理部门下达的用水计划指标，对于超计划的单位，给予一定的经济处罚。

（3）调整水价

合理调整水价有助于调整产业结构，促进水资源的合理分配，抑制不必要的和不合理的用水增加，抑制用水多、污染重、效益差的企业发展。在满足居民的基本用水要求的前提下，根据《城市供水价格管理办法》和有关规定，合理调整城市供水价格，开征污水处理费，污水处理费征收标准要逐步提高到补偿合理成本和微利的水平。对超过定额用水实行累进加价收费，鼓励居民选用节水器具，提高废水再利用的自觉性，使用水和节水走上良性循环的道路。

（4）开展普及节水知识的宣传教育

利用报纸、广播、电视、墙报、宣传队、节水宣传培训班等形式，宣传节水意义和节水有关知识，提高群众节水意识。

6.4.3.3 城乡生活节水投资估算

参照全国其他地区的的生活节水平均投资约为 $7.0\sim10.0$ 元/ m^3 ，本次规划生活节水平均投资取 9.0 元/ m^3 ，连州市 2025 年城乡生活平均节水量为 140.7 万 m^3 ，生活节水投资为 1266.3 万元；连州市 2030 年城乡生活平均节水量为 281.4 万 m^3 ，则生活节水投资为 2532.6 万元。

7 水资源保护规划

7.1 水功能区划与水质目标

7.1.1 水功能区划

水域水功能区划的目的是为实现水资源合理开发利用和有效保护提供基础，为确定重点保护功能区，强化环境保护目标管理提供依据。按照水利部颁发的《中国水功能区划（试行）》，水功能区划分为两级区：一级区分为保护区、缓冲区、开发利用区和保留区4类；二级区划是在一级区划的基础上对开发利用区进行功能划分，具体包括饮用水源区、工业用水区、农业用水区、渔业用水区、景观娱乐用水区、过渡区和排污控制区7类。

连州市上层已批复的水功能区划成果有2007年的《广东省水功能区划》和2017年的《清远市水功能区划》，其中《广东省水功能区划》主要对1000km²以上河流和中型以上水库进行水功能区划，近期水平年为2010年，远期水平年为2020年；《清远市水功能区划》主要是在省水功能区划的基础上，增加对100~1000km²河流和小（1）型水库进行水功能区划，近期水平年为2020年，远期水平年为2030年。根据《广东省水功能区划》、《清远市水功能区划》，连州市境内100km²以上河流和小（1）型以上水库全部被划定了水功能区，其中河流一级水功能7个，一级区的类型有保护区、保留区、开发利用区，无缓冲区，河流二级水功能区1个；湖库一级水功能区11个，二级水功能区11个。连州市水功能区划摘录情况如表7.1-1~表7.1-4。

表 7.1-1

连州市河流一级水功能区登记表

序号	水功能一级区名称	范围		长度(km)	所在行政区	代表断面	水质现状	水质目标		规划依据
		起始范围	终止范围					2020年	2030年	
1	潭源洞水连州源头水保护区	连州市星子镇潭源村	连州市星子镇潭源村	41.0	连州市	水源村	II	II	II	源头
2	保安河连州源头水保护区	连州市三水瑶族乡新八村	连州市保安镇本公洞村	51.0	连州市	本公洞村	II	II	II	源头
3	保安河连州开发利用区	连州市保安镇本公洞村	连州市保安镇湾村	12.0	连州市	保安	II	II	II	粤府函[2015]17号
4	朝天桥水连州源头水保护区	连州市龙坪镇龙坪林场	连州市龙坪镇袁屋村	26.0	连州市	袁屋村	IV	III	II	源头
5	长合水连州源头水保护区	连州市瑶安瑶族乡瑶安村	连州市瑶安瑶族乡洛阳村	32.0	连州市	洛阳	II	II	II	源头
6	冲口水连州源头水保护区	连州市西岸镇三水村	连州市西岸镇马带村	31.0	连州市	大潭桥	II	II	II	源头
7	车田水连州源头水保护区	连州市九陂镇龙岗村	连州市连州镇高堆村	27.0	连州市	高堆	IV	III	II	源头

表 7.1-2

连州市河流二级水功能区登记表

序号	水功能二级区名称	所在水功能一级区	范围		长度(km)	所在行政区	主导功能	代表断面	水质现状	水质目标		规划依据
			起始范围	终止范围						2020年	2030年	
1	保安河连州饮用农业用水区	保安河连州开发利用区	连州市保安镇本公洞村	连州市保安镇湾村村	12.0	连州市	饮用.农业	保安	II	II	II	粤府函[2015]17号

表 7.1-3

连州市湖库一级水功能区登记表

序号	水功能一级区名称	所在行政区	集雨面积 (km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	代表断面	现状水质	水质目标	
								2020 年	2030 年
1	红岩水库开发利用区	连州市	50.00	375.0	250.0	红岩水库坝前	II~IV	III	III
2	漂塘水库开发利用区	连州市	1.70	109.0	64.0	漂塘水库坝前	III	III	II
3	破塘水库开发利用区	连州市	2.20	136.0	99.0	破塘水库坝前	III~IV	III	II
4	老莫洞水库开发利用区	连州市	4.80	292.0	217.0	老莫洞水库坝前	II~III	III	II
5	围子水库开发利用区	连州市	3.00	518.0	434.0	围子水库坝前	II	II	II
6	龙塘水库开发利用区	连州市	42.00	195.0	34.0	龙塘水库库坝前	IV	IV	IV
7	良塘水库开发利用区	连州市	16.32	619.0	271.0	良塘水库库坝前	III	III	II
8	带头冲水库开发利用区	连州市	3.60	119.0	70.0	带头冲水库坝前	III	III	II
9	小水坪水库开发利用区	连州市	20.50	892.0	660.0	小水坪水库坝前	V	IV	IV
10	兰管水库开发利用区	连州市	7.20	694.0	566.0	兰管水库坝前	III	III	III
11	冷水洞水库开发利用区	连州市	8.00	300.0	211.0	冷水洞水库坝前	III	III	II

表 7.1-4

连州市湖库二级水功能区登记表

序号	水功能二级区名称	所在一级功能区	所在行政区	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	主导功能	代表断面	现状水质	水质目标	
										2020 年	2030 年
1	红岩水库农业渔业用水区	红岩水库开发利用区	连州市	50.00	375.0	250.0	农业.渔业	红岩水库坝前	II~IV	III	III
2	漂塘水库饮用农业用水区	漂塘水库开发利用区	连州市	1.70	109.0	64.0	饮用.农业	漂塘水库坝前	III	III	II
3	破塘水库饮用农业用水区	破塘水库开发利用区	连州市	2.20	136.0	99.0	饮用.农业	破塘水库水库坝前	III~IV	III	II
4	老莫洞水库饮用农业用水区	老莫洞水库开发利用区	连州市	4.80	292.0	217.0	饮用.农业	老莫洞水库水库坝前	II~III	III	II
5	围子水库饮用农业用水区	围子水库开发利用区	连州市	3.00	518.0	434.0	饮用.农业	围子水库坝前	II	II	II
6	龙塘水库农业渔业用水区	龙塘水库开发利用区	连州市	42.00	195.0	34.0	农业.渔业	龙塘水库水库坝前	IV	IV	IV
7	良塘水库饮用农业用水区	良塘水库开发利用区	连州市	16.32	619.0	271.0	饮用.农业	良塘水库水库坝前	III	III	II
8	带头冲水库饮用农业用水区	带头冲水库开发利用区	连州市	3.60	119.0	70.0	饮用.农业	带头冲水库坝前	III	III	II
9	小水坪水库农业工业用水区	小水坪水库开发利用区	连州市	20.50	892.0	660.0	农业.工业	小水坪水库坝前	V	IV	IV
10	兰管水库农业渔业用水区	兰管水库开发利用区	连州市	7.20	694.0	566.0	农业.渔业	兰管水库坝前	III	III	IV
11	冷水洞水库饮用农业用水区	冷水洞水库开发利用区	连州市	8.00	300.0	211.0	饮用.农业	冷水洞水库坝前	III	III	II

7.1.2 水质保护目标

本次规划省级水功能区 2025、2030 年的水质保护目标取省级水功能区 2020 年的水质管理目标，市级水功能区 2025、2030 年的水质目标取市级水功能区相应规划水平年的水质管理目标，综合现状水质和水功能区进行确定。各水功能区水质保护目标详见表 7.1-1～表 7.1-4。

7.2 水功能区水域纳污能力

水功能区纳污能力是指在设计水文条件下，某种污染物满足水功能区水质目标要求所能容纳的该污染物的最大数量，以 t/a 表示。考虑到连州市境内水库均为河流型水库，本次水功能区的水域纳污能力计算主要计算河流一级水功能区区域纳污能力。规划统一采用 COD、氨氮和总磷作为水功能区水质保护的污染物控制指标。

7.2.1 纳污能力计算模型

依据《水域纳污能力计算规程》（GB/T25173—2010），宽深比不大的中小河流，污染物质在较短的河段内，基本能在断面内均匀混合，断面污染物浓度横向变化不大，可采用一维模型，为方便计算，将河段内的多个排污口概化为一个集中的排污口，该排污口位于河段中点处，假定集中点源的实际自净长度为河段长的一半，设河段长度为 L，则污染物自净长度为 L/2。假定污水量与河道流量相比可以忽略不计，则对于下游控制断面，其污染物浓度为：

$$C_{x=L} = C_0 \times \exp(-KL/U) + M \times \exp(-KL/2U) / Q \quad (\text{式 7.2-1})$$

式中 M——河道纳污能力，g/s；

C_{x=L}——水功能区下断面的污染物浓度，mg/l；

C₀——起始断面污染物浓度，mg/l；

K——污染物综合自净系数，1/s；一般以 1/d 表示

L——计算河段长度，m

U——设计流量下河流断面平均流速，m/s

Q——设计流量，m³/s。

根据控制断面处的水质保护目标，对上式进行反解，可求出该各水功能区纳污能力计算模型如下：

$$M = (C_s - C_0 \exp(-KL/U)) \times \exp(KL/2U) \times Q \quad (\text{式 7.2-2})$$

式中 C_s ——河段水质标准，mg/l；

7.2.2 水文条件

(1) 设计流量

河流设计流量取 90% 保证率最枯月平均流量，根据河川径流成果分析，连州市连江 P=90% 保证率最枯月平均流量为 $33.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 设计流速

设计流速是水质和水环境容量计算模型中的关键参数，根据河流的资料情况，下述进行估算其设计流速。

1) 有水文控制站的计算单元

对于这类控制单元，直接采用各水文站提供的近 10 年最枯月流量或 90% 保证率最枯月流量所对应的流速资料。

2) 有设计水位和河道地形图的控制单元

根据连州市凤凰山水文站网提供的近 10 年最枯月和 90% 保证率最枯月水位资料，通过河道地形图计算出计算单元的过水断面面积，则设计流速可以用下式估算：

$$U = Q/A \quad (\text{式 7.2-3})$$

式中 Q ——90% 保证率最枯月的平均流量， m^3/s 。

U ——流速， m/s ；

A ——过水断面面积， m^2 。

7.2.3 水质参数

连州市境内水功能区 COD 降减系数（自净系数）取为 $0.15 (\text{l}/\text{d})$ ，氨氮降减系数（自净系数）取为 $0.15 (\text{l}/\text{d})$ ，总磷降减系数（自净系数）取为 $0.05 (\text{l}/\text{d})$ 。

7.2.4 纳污能力计算成果

根据水功能区水纳污能力计算模型和参数，清远市水功能区划成果。可计算出连州市水功能区纳污能力，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 连州市水功能区水体纳污能力计算成果表

序号	计算河流	范围		长度(km)	水质目标	衰减系数 K (1/d)			纳污能力(t/a)		
		起始范围	终止范围			COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	潭源洞水连州源头水保护区	连州市星子镇潭源村	连州市星子镇水源村	41.0	II	0.15	0.15	0.05	572	20	3
2	保安河连州源头水保护区	连州市三水瑶族乡新八村	连州市保安镇本公洞村	51.0	II	0.15	0.15	0.05	712	24	4
3	保安河连州开发利用区	连州市保安镇本公洞村	连州市保安镇湾村	12.0	II	0.15	0.15	0.05	864	56	12
4	朝天桥水连州源头水保护区	连州市龙坪镇龙坪林场	连州市龙坪镇袁屋村	26.0	II	0.15	0.15	0.05	363	12	2
5	长合水连州源头水保护区	连州市瑶安瑶族乡瑶安村	连州市瑶安瑶族乡洛阳村	32.0	II	0.15	0.15	0.05	447	15	3
6	冲口水连州源头水保护区	连州市西岸镇三水村	连州市西岸镇马带村	31.0	II	0.15	0.15	0.05	433	15	2
7	车田水连州源头水保护区	连州市九陂镇龙岗村	连州市连州镇高堆村	27.0	II	0.15	0.15	0.05	377	13	2

7.3 污染物控制量与削减量

7.3.1 污染物排放量预测

本次规划连州市各镇的现状、规划水平年的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标和供、用、排水量，分别统计出各水功能区的现状、规划水平年的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标和现状、规划水平年的供、用、排水量，参照第一次全国污染源普查的各类污染源排污系数和考虑区域污水处理厂的污水收集率和出水水质标准，按照下述方法进行计算：

（1）城镇生活污染物排放预测

城镇生活污染物年排放量 (t) = 城镇生活排水量×污染物浓度 (含三产，下同)
× (1-污水收集处理率) + 城镇生活排水量×污水收集处理率×污水处理厂出水浓度。
污染物浓度根据《生活源污水污染物产生系数及使用说明》进行查取和推算，并考虑化粪池的削减作用。

（2）农村生活污染物排放预测

农村生活污染物年排放量 (t) = 农村生活排水量×污染物浓度 (不含三产) × (1-污水收集处理率) + 农村生活排水量×污水收集处理率(有污水管网覆盖的农村考虑，其余不考虑) × 污水处理厂出水浓度。污染物浓度根据《生活源污水污染物产生系数及使用说明》进行查取和推算，并考虑化粪池的削减作用。

（3）农田污染物排放预测

农田污染物年排放量 (t) = 河段农田面积 (亩) × 农田径流污染物流失源强系数。
田径流污染物流失源强系数参考中国环保部公布的农田径流污染物流失源强系数。

（4）畜禽养殖业污染物排放预测

畜禽养殖业污染物年排放量 (t) = 畜禽数量 (只、头) × 畜禽排污系数。
畜禽污染物排放系数根据《第一次全国污染源普查畜禽养殖业源产排污系数手册》
进行查取。

（5）水产养殖业污染物排放预测

鱼塘污染物年排放量 (t) = 鱼塘鱼年产量×单位产量排污系数。鱼塘排污系数参

考《第一次全国污染源普查水产养殖业源产排污系数手册》中广东省成鱼养殖业的排污系数。

（6）工业污染物排放预测

工业污染物年排放量 (t) = 工业排水量×污染物浓度×(1-污水收集处理率) + 工业排水量×污水收集处理率×污水处理厂出水浓度。污染物浓度根据广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的污染物最高允许排放浓度确定。

根据上述方法，可以计算出连州市一级水功能区各水平年的污染物排放量，详见表 7.3-1。

7.3.2 污染物入河量预测

污染物入河量=污染物排放量×污染物入河系数，本次规划入河系数综合取 0.75。经计算，连州市各水功能区各水平年的污染物入河量，详见表 7.3-2。

表 7.3-1

连州市水功能区污染物排放量预测成果表

序号	水功能一级区名称	范围		长度(km)	水质目标	COD(t)			氨氮(t)			总磷(t)		
		起始范围	终止范围			2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030
1	潭源洞水连州源头水保护区	连州市星子镇潭源村	连州市星子镇水源村	41.0	II	305	326	340	38	44	48	11	16	20
2	保安河连州源头水保护区	连州市三水瑶族乡新八村	连州市保安镇本公洞村	51.0	II	203	252	260	45	48	51	16	21	30
3	保安河连州开发利用区	连州市保安镇本公洞村	连州市保安镇湾村	12.0	II	1450	1570	1620	124	137	142	64	78	90
4	朝天桥水连州源头水保护区	连州市龙坪镇龙坪林场	连州市龙坪镇袁屋村	26.0	II	510	636	770	29	37	45	20	31	39
5	长合水连州源头水保护区	连州市瑶安瑶族乡瑶安村	连州市瑶安瑶族乡洛阳村	32.0	II	208	287	324	35	45	52	27	34	45
6	冲口水连州源头水保护区	连州市西岸镇三水村	连州市西岸镇马带村	31.0	II	752	845	956	36	49	58	18	24	31
7	车田水连州源头水保护区	连州市九陂镇龙岗村	连州市连州镇高堆村	27.0	II	658	787	890	26	35	43	15	28	37
8	合计			220		4086	4703	5160	333	395	439	171	232	292

表 7.3-2

连州市水功能区入河污染物预测成果表

序号	水功能一级区名称	范围		长度(km)	水质目标	COD(t)			氨氮(t)			总磷(t)		
		起始范围	终止范围			2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030
1	潭源洞水连州源头水保护区	连州市星子镇潭源村	连州市星子镇水源村	41.0	II	265	277	286	21	25	29	2	7	13
2	保安河连州源头水保护区	连州市三水瑶族乡新八村	连州市保安镇本公洞村	51.0	II	115	124	237	28	31	35	6	9	14
3	保安河连州开发利用区	连州市保安镇本公洞村	连州市保安镇湾村	12.0	II	1078	1159	1276	69	73	78	28	33	37
4	朝天桥水连州源头水保护区	连州市龙坪镇龙坪林场	连州市龙坪镇袁屋村	26.0	II	174	185	204	24	27	31	2	8	18
5	长合水连州源头水保护区	连州市瑶安瑶族乡瑶安村	连州市瑶安瑶族乡洛阳村	32.0	II	104	150	210	30	33	37	2	9	17
6	冲口水连州源头水保护区	连州市西岸镇三水村	连州市西岸镇马带村	31.0	II	203	221	241	25	29	32	15	20	28
7	车田水连州源头水保护区	连州市九陂镇龙岗村	连州市连州镇高堆村	27.0	II	440	461	491	25	31	35	18	21	28
8	合计			220		2379	2577	2945	222	249	277	73	107	155

7.3.3 排放控制量与削减量

根据水功能区的纳污能力和污染物入河量，综合考虑功能区的水质状况、当地技术经济条件和经济社会发展，确定污染物进入水功能区的最大数量，称为污染物入河控制量。根据连州市水功能区水质目标，到2020年主要河流水功能区水质100%达标。因此，本次规划各规划水平年污染物入河控制量取各水功能区的现状水域纳污能力。规划水平年水功能区相应陆域的污染物排放控制量等于该水功能区入河控制量除以相应的入河系数。规划水平年水功能区污染物入河量与入河控制量之差，即为该水功能区入河污染物削减量；规划水平年水功能区相应陆域的污染物预测排放量与排放控制量之差，即为该功能区陆域污染物排放削减量。

连州市水功能区的不同水平年污染物入河量、入河控制量、排放控制量和排放削减量见表7.3-3～表7.3-5。

表 7.3-3

2018 年连州市水功能区污染物排放控制量与削减量成果表

序号	水功能一级区名称	入河控制量(t/a)			入河量(t/a)			削减入河量(t/a)			排放控制量(t/a)			排放量(t/a)			削减排放量(t/a)		
		COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	潭源洞水连州源头水保护区	572	20	3	265	21	2	0	1	0	763	27	4	305	38	11	0	11	7
2	保安河连州源头水保护区	712	24	4	115	28	6	0	4	2	949	32	5	203	45	16	0	13	11
3	保安河连州开发利用区	864	56	12	1078	69	28	214	13	16	1152	75	16	1450	124	64	298	49	48
4	朝天桥水连州源头水保护区	363	12	2	174	24	2	0	12	0	484	16	3	510	29	20	26	13	17
5	长合水连州源头水保护区	447	15	3	104	30	2	0	15	0	596	20	4	208	35	27	0	15	23
6	冲口水连州源头水保护区	433	15	2	203	25	15	0	10	13	577	20	3	752	36	18	175	16	15
7	车田水连州源头水保护区	377	13	2	440	25	18	63	12	16	503	17	3	658	26	15	155	9	12
总计		3768	155	28	2379	222	73	277	67	47	5024	207	38	4086	333	171	654	126	133

表 7.3-4

2025 年连州市水功能区污染物排放控制量与削减量成果表

序号	水功能一级区名称	入河控制量(t/a)			入河量(t/a)			削减入河量(t/a)			排放控制量(t/a)			排放量(t/a)			削减排放量(t/a)		
		COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	潭源洞水连州源头水保护区	572	20	3	277	25	7	0	5	4	763	27	4	326	44	16	0	17	12
2	保安河连州源头水保护区	712	24	4	124	31	9	0	7	5	949	32	5	252	48	21	0	16	16
3	保安河连州开发利用区	864	56	12	1159	73	33	295	17	21	1152	75	16	1570	137	78	418	62	62
4	朝天桥水连州源头水保护区	363	12	2	185	27	8	0	15	6	484	16	3	636	37	31	152	21	28
5	长合水连州源头水保护区	447	15	3	150	33	9	0	18	6	596	20	4	287	45	34	0	25	30
6	冲口水连州源头水保护区	433	15	2	221	29	20	0	14	18	577	20	3	845	49	24	268	29	21
7	车田水连州源头水保护区	377	13	2	461	31	21	84	18	19	503	17	3	787	35	28	284	18	25
总计		3768	155	28	2577	249	107	379	94	79	5024	207	38	4703	395	232	1122	188	194

表 7.3-5

2030 年连州市水功能区污染物排放控制量与削减量成果表

序号	水功能一级区名称	入河控制量(t/a)			入河量(t/a)			削减入河量(t/a)			排放控制量(t/a)			排放量(t/a)			削减排放量(t/a)		
		COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	潭源洞水连州源头水保护区	572	20	3	286	29	13	0	9	10	763	27	4	340	48	20	0	21	16
2	保安河连州源头水保护区	712	24	4	237	35	14	0	11	10	949	32	5	260	51	30	0	19	25
3	保安河连州开发利用区	864	56	12	1276	78	37	412	22	25	1152	75	16	1620	142	90	468	67	74
4	朝天桥水连州源头水保护区	363	12	2	204	31	18	0	19	16	484	16	3	770	45	39	286	29	36
5	长合水连州源头水保护区	447	15	3	210	37	17	0	22	14	596	20	4	324	52	45	0	32	41
6	冲口水连州源头水保护区	433	15	2	241	32	28	0	17	26	577	20	3	956	58	31	379	38	28
7	车田水连州源头水保护区	377	13	2	491	35	28	114	22	26	503	17	3	890	43	37	387	26	34
总计		3768	155	28	2945	277	155	526	122	127	5024	207	38	5160	439	292	1520	232	254

7.4 水资源质量保护措施

7.4.1 污染物排放控制措施

根据污染物排放量计算分析，污染物排放主要来源于城乡生活、工业和农业污染等三大块，因此，污染物排放控制措施主要针对城乡生活、工业和农业污染。

7.4.1.1 加强工业污染防治

（1）取缔“十小”企业。

根据国家和地方产业政策以及水污染防治法律法规要求全面排查手续不健全、装备水平低、环保设施差的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的工业企业，依法全部取缔不符合国家或地方产业政策和严重污染水环境的“十小”生产项目。

（2）专项整治连州市重点行业。

按照国家《水十条》要求，全面排查造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业生产工艺、污染排放和污染处理设施运行等情况，重点排查污水排放量大和环境风险隐患突出的电镀、有色金属、印染等重污染行业情况，根据排查出的生产和污染治理实际状况制定重点行业专项治理方案与清洁化改造方案，明确治理目标、任务和期限，制定连州市重点行业专项治理方案。

（3）加强重点行业清洁化改造。

督促企业开展自愿性清洁生产审核并实施清洁化改造，造纸行业纸浆实施无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术改造，钢铁企业焦炉实施干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产实施工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，制药（抗生素、维生素）行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。积极推动重点行业强制性清洁生产审核，每年制定强制性清洁生产审核计划，按计划完成全市重点企业的清洁生产审核和评估验收工作，现有全部涉重金属企业强制进行清洁生产审核。

（4）集中治理工业集聚区水污染。

强化连州市已获批复的经济技术开发区、工业园、定点基地等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。

（5）加强工业园区外的工业企业废水达标排放。

工业园区外的工业废污水须经企业内部污水处理厂（站）进行预处理，处理一类污染物后达到一定标准后，合并生活污水送至城市污水处理厂一并处理，达标后方可排放。不得直接排放河道或河涌。

7.4.1.2 提高生活污水处理率

（1）优先完善污水处理厂配套管网，切实提高运行负荷。

加快推进现有运行负荷率低或化学需氧量（氨氮）进水浓度低的污水处理设施配套管网建设和改造，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。城镇新区建设均实行雨污分流，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用，以及综合管廊和“海绵城市”建设。

（2）加快城镇污水处理设施建设。

按照连州市供水分布、河流污染情况开展连州市建制镇生活污水处理设施建设，按国家《水十条》要求，到 2020 年，城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。污水处理设施建设见下节。

（3）促进现有污水处理设施进行提标改造。

城市建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的区域内城镇污水处理设施出水需达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。适时提高出水排入重点治理流域的污水处理厂的脱氮除磷水平，进一步发挥总量减排的潜力。

(4) 推进污泥处置及产业链。

按照“减量化、稳定化、无害化、资源化”要求，强化源头减量，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。全面开展污泥的产量、运输和处置现状排查，列出非法污泥堆放点清单并一律予以取缔。现有污泥处理处置设施需达标改造，保障城市污泥无害化处理处置率需达到90%以上。

(5) 加快农村污水收集处理。

落实《清远市农村环境保护行动计划（2014-2017年）》，实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，加快推进村级生活污水处理设施建设，推荐采用“分散式、低成本、易管理”的农村生活污水处理工艺。

7.4.1.3 推进农业污染防治

(1) 防治畜禽养殖污染。

制定连州市畜禽养殖禁养区、限养区内畜禽养殖业清理整治方案。开展禁养区内以及所有集中式饮用水源保护区及其周边规模养殖场调查摸底，分类实施规模养殖场关停搬迁或限期治理。依法关闭或搬迁全市禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用，落实环保要求。

(2) 推进水产生态健康养殖。

在流域等水源保护敏感区域划定限制养殖区，制定科学合理的网箱养殖、畜禽养殖发展规划。以不达标水体、黑臭水体和饮用水水源地作为重点整治试点，开展网箱养殖、禁养区范围内畜禽养殖专项整治。合理安排网箱养殖区域，严格控制网箱设置密度和数量，逐年减少网箱养殖面积。实施水产养殖池塘标准化改造，鼓励有条件的渔业企业开展集约化养殖。积极推广人工配合饲料，逐步减少冰鲜杂鱼饲料使用。加强养殖投入品管理，依法规范、限制使用抗生素等化学药品。

(3) 控制农业面源污染。

落实《连州市农药、化肥面源污染治理工作方案》，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。实行测土配方施肥，推广精准施肥技术和机具。完善高标准农田建设、土地开发整理等标准规范，明确环保要求，新建高标准农田要达到相关环保要求。饮用水源保护区、重要水库汇水区、供水通道沿岸等敏感区域，要利用现有沟、塘、窖等，配置水生植物群落、格栅和透水坝，建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。到 2020 年，测土配方施肥技术推广覆盖率达到 90% 以上，化肥利用率提高到 40% 以上，农作物病虫害统防统治覆盖率达到 40% 以上。

（4）调整种植业结构与布局。

建立科学种植制度和生态农业体系，推广与种植业、养殖业和加工业紧密结合的生态农业模式，制定政策鼓励使用人畜粪便等有机肥，减少化肥、农药和类激素等化学物质的使用量，推进农业清洁生产，实现农业生产生活物质的循环利用，推动粗放农业向生态农业转变。

7.4.2 饮用水源地保护措施

为了协调饮用水源地保护与经济社会发展的关系，保护措施主要包括水源地保护及综合整治工程、水源地隔离防护工程及水源保护区污染源综合整治工程。

7.4.2.1 饮用水水源保护区划

结合所在河道的实际情况，依据《饮用水水源保护区划分技术规范》（国家环境保护行业标准 HJ/T338-2007）和《饮用水水源保护区划分技术指引》（广东省地方标准 DB44/T749-2010），划定规划饮用水源地一级保护区和二级保护区。

7.4.2.2 饮用水水源规范化建设

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010）》：“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放

养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”

（1）设置隔离防护与标志

为保障集中式饮用水源安全管理和风险防控，需要根据情况开展水源保护区防护措施建设，并按照规范设置饮用水源地保护区标志牌。

1)在一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护设施。

2)设置饮用水源保护区标志牌

按照《饮用水源保护区标志技术要求》（HJ/T433-2008）的要求，在备用水源工程保护范围设置界碑、交通警示和宣传牌等标识。

（2）一级保护区整治

1)保护区内不存在与供水设施和保护水源无关的建设项目，保护区划定前已有的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

2)保护区内无工业、生活排污口。保护区划定前已有的工业排污口拆除或关闭，生活排污口关闭或迁出。

3)保护区内无畜禽养殖、网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染水源的活动。保护区划定前已有的畜禽养殖、网箱养殖和旅游设施拆除或关闭。

4)保护区内无新增农业种植和经济林。保护区划定前已有的农业种植和经济林，严格控制化肥、农药等非点源污染，并逐步退出。

（3）二级保护区整治

1)点源整治

a)保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。

b)保护区内无工业和生活排污口。保护区内城镇生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理厂（设施），处理后引到保护区下游排放。

c)保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。

d)保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。

e)保护区内无规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。

2)非点源控制

a)保护区内实行科学种植和非点源污染防治。

b)保护区内分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。

c)保护区水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量。

d)农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。

e)居住人口大于或等于 1000 人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足 1000 人的，采用因地制宜的技术和工艺处置。

3)流动源管理

a)保护区内无从事危险化学品或煤炭、矿砂、水泥等作业。

b)保护区内危险化学品运输管理制度健全。

c)保护区内有道路、桥梁穿越的，危险化学品运输采取限制运载重量和物资种类、限定行驶线路等管理措施，并完善应急处置设施。

d)保护区内运输危险化学品车辆及其他穿越保护区的流动源，利用全球定位系统等设备实时监控。

（4）监控能力建设

1) 水质监测断面设置

河流型饮用水水源在取水口上游一级保护区、二级保护区水域边界至少各设置 1 个监测断面。

2) 监测指标及频次

按照各级环境保护主管部门每年下达的监测计划实施。

3) 预警监控

日供水规模超过 10 万 m³（含）的河流型水源地，预警监控断面设置在取水口上游如下位置：

1) 两个小时及以上流程水域；

2) 两个小时流程水域内的风险源汇入口。

3) 视频监控。

日供水规模超过 10 万 m³（含）的地表水饮用水水源地，在取水口、一级保护区及交通穿越的区域安装视频监控。

（5）应急能力建设

- 1) 建立风险源名录，制定水源地管理制度及巡查记录管理制度。
- 2) 建立危险化学口运输管理制度，编制应急预案、备案及定期修改；
- 3) 组织开展应急演练；
- 4) 水源地周边高风险区域设置应急防护工程和应对重大突发环境事件的应急物资；
- 5) 建立应急专家储备库，作技术储备。

7.4.3 水资源监测能力建设

（1）水功能区监测能力建设

在全市现有地表水功能区监测断面的基础上，合理增设巡测站。

（2）入河排污口监测能力建设

排污口入河方式主要分为明渠、涵闸和暗管。由于堰槽法测流截面底部需要硬质平源，截面形状为规则的几何形，且有不小于 3m 的平直过流水段，而排污明渠多数不规整，因此入河方式为明渠的排污口采用非接触式雷达流速仪进行在线测流。入河方式为泵站和暗管的入河排污口排污水量采用超声波管道流量计进行测流。

规划对年排污量较大、排入水体为省级江河湖泊水功能区中的饮用水源区、对水源地水质有较大影响的入河排污口进行监测。

（3）饮用水水源地监测能力建设

利用环保系统已设监测断面对所有水源地继续进行监测。

（4）行政交界断面监测能力建设

利用现有水质监测断面对县界断面的水质进行监测，有条件下推广至部分重点镇界断面的水质进行监测。

7.4.4 政策保障措施

继续实施污染物排放总量控制和排污许可证制度，建设项目的“三同时”制度，排污收费制度。要加快制定和完善生活污水处理费征收标准。探索建立多种形式的投资、融资和运营机制，大力培植从事污水处理设施建设运营的专业公司，提高污水处理厂的运营和管理水平。

（1）完善水资源保护法规体系

依据国家现有法律、法规，尽快制订流域水资源保护法规以及地方性配套法规。

（2）强化流域管理

《水法》规定我国水资源实行流域管理与区域管理相结合的管理体制。但长期以来，我国水资源管理以区域管理为主，流域管理比较薄弱，导致部分地区转嫁污染导致水事纠纷的现象时有发生，因此，应强化水资源的流域统一管理。

（3）加快制度建设

完善用水总量控制与定额管理制度，分地区、分行业制定用水定额，按用水单位落实节水责任。严格执行取水许可制度，实行建设项目水资源论证及用水和节水评估。推行排污许可和总量控制制度。

（4）建立健全水功能区管理机制

严格执行《水功能区管理办法》；建立水功能区管理的相关技术标准；落实相地、市水功能区的管理、保护责任，建立水资源保护与排污总量控制实时监控管理系统。

（5）建立适应市场经济体制的投入机制

按照中央、地方政府和企事业单位、居民等在水资源保护中的地位与责任，合理分摊有关费用。应完善水资源保护税费政策，推进改革水价体制，保障水土保持生态环境建设、水资源保护管理、监测、科研等项目。与此同时，在污水处理、垃圾处置、污水回用等项目的实施中应引入市场机制，实现投资建设、运营、管理的市场化、企业和集约化。吸引外资和社会资本参与水资源保护工程建设，形成多渠道、多层次的投资、融资及运作机制。

（6）加快能力建设，开展科学研究

加大对监测机构、队伍、设备和技术方面的投入力度，尽快提高统一、科学、高效的全流域监测、预报和应急管理能力。建立流域水污染事故预警和应急处理体系，建立水污染事故处理会商机制以及相应的信息管理系统和决策支持系统，提高对突发水污染事故的处理能力。

（7）强化社会监督，鼓励公众参与

提高公众的资源忧患意识和环境保护意识，增强保护水资源的自觉性。有关部门和地方政府要及时发布关于水资源和水环境保护工作信息，依法保障公众的环境知情权。加强对举报违法排污行为的支持力度，拓宽公众参与和舆论监督渠道。

7.5 污水处理与回用规划

7.5.1 污水处理现状

连州市现阶段污水处理设施还不完善，现状总处理规模为 1.95 万 m³/d，其基本情况见表 7.5-1。

表 7.5-1 连州市现有污水处理厂基本情况表

行政区	所在地	污水处理厂名称	原规划规模(万 m ³ /d)	现状规模(万 m ³ /d)
连州市	连州镇	连州镇污水处理厂	1	1
	九陂镇	九陂镇污水处理厂	1.5	0.2
	保安镇	新塘污水处理厂	0.25	0.25
	星子镇	星子镇污水处理厂	0.5	0.5

7.5.2 污水处理存在问题

（1）污水处理率未达标

目前连州市污水处理厂现有处理能力约为 2 万吨/日，根据目前污水产生量情况，市污水厂的处理能力逐渐稳定大于 90%，但此数据范围仅限于市区污水处理量。根据《加快推进粤东西北地区新一轮生活垃圾和污水处理基础设施建设实施方案》（粤建城〔2015〕242 号）文件的要求，到 2018 年，城镇生活污水集中处理率要达到 85%以上，农村生活污水有效处理率要达到 80%以上。连州市的城镇生活污水集中处理率以及农村生活污水有效处理率远远未能达到以上指标。

(2) 处理设施规划、建设与处理需求不完全匹配。

连州市已建设的污水处理设施项目有 4 个，其中一个为连州市污水处理厂，处理规模 2 万 m^3/d ；一个为民族工业园区内的九陂污水处理厂，设计污水处理量 1.5 万 m^3/d ；一个为保安镇新塘工业园区的新塘污水处理厂，设计排放量为工业废水 1500 m^3/d ，园区生活污水 1000 m^3/d ；最后一个星子镇污水处理厂，设计排放量为 5000 m^3/d ；加上美丽乡村工程建设的一批农村污水处理池，合计总处理能力约为 4.25 万吨/日。对于部分较落后地区未能形成覆盖与收集，连州市现有污水处理设施的处理规模仍未能满足规划要求。

(3) 处理设施分布广、性质差异大、统一管理难度大、要求高

连州市全市总面积 2664 平方公里，下辖 10 镇 2 乡，山区乡镇众多，各乡镇人口分布较分散，污水产生源也十分分散。根据连州市山区的特点，导致处理设施分布广，单项处理设施规模小，交通运输困难，收集管网敷设施工难度大等，统一管理工作相对复杂。当前连州市由政府相关职能部门统一管理县城的环境污染治理设施，但对于下辖乡镇环境污染治理设施，基本由各乡镇自主处置。对于即将建设的一大批环境污染治理设施的运营，仅靠当地政府的力量是不能满足项目需求，必然需要外委专业运营单位承担完成。

7.5.3 污水处理厂建设规划

根据前面的需水预测，为了确保连州市城镇及工业废污水得到有效处理，达到清远市“水十条”的要求“到 2020 年，县城及主要建制镇应建成污水处理设施，城镇污水集中处理能力较大幅度提升，全市城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上”，连州市近期、远期需要规划建设一批污水处理厂，根据各流域供、排水规模，参照连州市城市总体规划排水专项的污水处理厂规划情况，近期新增污水处理总规模为 36395 吨/日，其中镇级污水处理规模为 9400 吨/日，村级污水处理规模 29665 吨/日。连州市污水处理厂规划情况如表 7.5-2。

表 7.5-2 连州市污水处理厂规划情况表

行政区	所在地	污水处理厂名称	污水处理规模 (吨/日)	预计建成日期	总投资(亿元)
连州市	镇级	九陂镇	九陂镇污水处理厂	1100	2020 5.11
		龙坪镇	龙坪镇污水处理厂	800	
		西江镇	西江镇污水处理厂	900	
		西岸镇	西岸镇污水处理厂	1500	
		保安镇	保安镇污水处理厂	1300	
		东陂镇	东陂镇污水处理厂	900	
		丰阳镇	丰阳镇污水处理厂	1500	
		大路边镇	大路边镇污水处理厂	1400	
	村级	九陂镇	111 个自然村	2095	
		龙坪镇	115 个自然村	2070	
		西江镇	62 个自然村	965	
		西岸镇	95 个自然村	2740	
		保安镇	91 个自然村	2770	
		东陂镇	68 个自然村	2005	
		丰阳镇	47 个自然村	1355	
		大路边镇	71 个自然村	3325	
		瑶安瑶族乡	35 个自然村	735	
		三水瑶族乡	7 个自然村	145	
		连州镇	117 个自然村	5255	
		星子镇	128 个自然村	3635	
	总计		947	36395	

7.5.4 污水收集系统建设规划

为了与污水处理厂规划建设规模配套，提高连州市的污水收集率，解决连州市现状污水处理存在的问题，连州市近、远期需要结合《清远市防洪排涝、城市竖向及排水工程专项规划》，尽快规划建设一批污水管网、提升泵站等污水收集系统。由于内容较多，篇幅较长，在本规划就不一一进行描述。

7.5.5 中水回用规划

中水回用是指城市污水经过净化处理，达到再生水水质标准和水量要求，并用于景观环境、城市杂用、工业和农业等用水的全过程。根据《城市污水再生利用技术政策》，2018 年北方地区缺水城市达到 20%~25%，南方沿海缺水城市达到 10%~

15%，其他地区城市也应开展此项工作，并逐年提高利用率。根据《连州市水综合规划》的中水回用目标：2025年城市污水回用率为处理量的31%；2030年城市污水回用率为处理量的48%，按此可计算出连州市近期2025年中水回用规模为1.73万m³/d，折合年回用量为631.45万m³，远期2030年中水回用规模为2.68万m³/d，折合年回用量为979.37万m³。

由于城市杂用、工业用水比较分散，且对水质要求相对比较高，回用于城市杂用、工业用水需要在污水处理厂的基础上再增加污水再净化设施及输水管道，投资及成本较高，市场热情不足，比较难维持运行，因此，本次规划连州市中水回用主要用于清远民族工业园、城市河涌和景观环境用水。

7.6 水生态系统保护与修复

水生态系统保护与修复的重点是保障河湖生态环境需水量及其合理的用水过程，以维护河湖的正常功能。根据各流域水资源条件和生态环境特点，在分析水文生态规律的基础上，按照建设生态文明，维护河湖功能的要求，确定主要江河河道内生态环境需水标准；建立统筹兼顾防洪、供水、发电和生态用水的水工程调度运行模式，保障河道内生态环境用水要求；针对水源涵养区生态环境现状及污染源状况，通过重点调查区域内的生态环境状况、生态环境恢复治理的可行性，以及水源涵养区的经济社会状况，规划提出水源涵养区涵养林建设方案以及河流河涌水库污染防治工程、生态修复工程、河岸生态防护工程等。

7.6.1 河湖生态环境需水

7.6.1.1 生态基流计算方法

生态基流是指为维持河流基本形态和基本生态功能，即防止河道断流，避免河流水生生物群落遭受到无法恢复破坏的河道内最小流量。自从美国首先提出In-stream Flow Requirement的概念，为了防止河流生态系统破坏而确保河流的最小生态流量，不同国家相续开展了相关研究，目前生态基流估算方法达200多种，大致可以分为四类：一是水文学法(标准流量法)，如Tennant法、7Q10法，最小月平

均流量法；二是水力学法，如 R2CROSS 法、湿周法；三是栖息地法，如 IFIM（增加法）等；四是整体法，如 BBM 法。不同方法有其自身的适用条件及优缺点。

我国从上世纪 90 年代开始进行生态蓄水方面的研究，尽管起步较晚，发展研究速度较快，特别是最近几年，我国研究学者根据我国水资源分布特点，总结研究出新的、适合我国的分析计算方法，为保障我国河流生态基流量起到了积极作用。

常用的生态基流计算方法及其适用条件与特点见表 7.6-1。

在各种方法中，水文学法相对易于操作，应用较广泛、较成熟。在生态基流分析计算方法的合理选取过程中，应充分考虑区域气候条件、水文特征、河流形态、水生态系统类型以及工程环境影响水生态目标的具体情况和需水特点，还应考虑满足生态需水的共性要求和实际数据获取的难易程度。

表 7.6-1 常用的生态基流计算方法

序号	方法	方法类别	指标表达	适用条件及特点
1	Tennant 法	水文学法	将多年平均流量的 10-30% 作为生态基流	适用于流量较大的河流；拥有长序列水文资料。方法简单快速
2	90%保证率法	水文学法	百分之九十保证率最枯月平均流量	适合水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流；要求拥有长序列水文资料。
3	近十年最枯月流量法	水文学法	近十年最枯月平均流量	与 90% 保证率法相同，均用于纳污能力计算
4	流量历时曲线法	水文学法	利用历史流量资料构建各月流量历时曲线，以 90% 保证率对应流量作为生态基流	简单快速，同时考虑了各个月份流量的差异。需分析至少 20 年的日均流量资料
5	湿周法	水力学法	湿周流量关系图中的拐点确定生态流量；当拐点不明显时，以某个湿周率相应的流量，作为生态流量。湿周率为 50% 时对应的流量可作为生态基流	适合于宽浅矩形渠道和抛物线型断面，且河床形状稳定的河道，直接体现河流湿地及河谷林草需水。
6	7Q10 法	水文学法	90%保证率最枯连续 7 天的平均流量	水资源量小，且开发利用程度已经较高的河流；拥有长序列水文资料

7.6.1.2 计算代表站与方法的选取

根据连州市的河流情况，选择境内唯一的水文站凤凰山水文站作为连州市主要河道生态基流研究的代表站。

根据连州市区域特点及现状资料，重点运用水文学法进行河道生态基流计算，包括 Tennant 法、近十年最枯月平均流量法、90% 保证率最枯月平均流量法。

7.6.1.3 计算结果与分析

根据水文站 1956~2018 年径流资料，采用不同方法计算出河道测站控制断面处的生态基流量，详见下表。

表 7.6-2 主要水文测站断面不同方法的生态基流计算结果 单位：m³/s

河流	控制断面	多年平均	Tennant 法 10%	Tennant 法 20%	Tennant 法 30%	90%保证率法	近十年最枯月法	已有成果
连江	凤凰山	51.00	5.10	10.20	15.30	6.50	9.50	

计算结果可以看出 Tennant 法中取多年天然平均径流百分比 30% 的最小生态需水量结果相对其它方法大部分偏大；Tennant 法中取多年天然平均径流百分比 10% 的最小生态需水量结果相对其他方法大部分偏小；90% 保证率法、近十年最枯月均法和 Tennant 法中取多年天然平均径流百分比 20% 的最小生态需水量计算结果大小适中，根据 2010 年水利部水利水电规划设计总院印发的《水工程规划设计生态指标体系与应用指导意见》建议：“南方河流，生态基流应不小于 90% 保证率最枯月平均流量和多年平均天然径流量的 10% 两者之间的大值，也可采用 Tennant 法取多年平均天然径流量的 20~30% 或以上”。经分析，90% 保证率最枯月平均流量比多年平均天然径流量的 10% 大，因此，连江的生态基流采用 90% 保证率最枯月平均流量。

7.6.2 生态需水保障措施

根据径流的年内变化分析成果，连州市连江径流代表站汛期（4~9）径流量约占年径流量的 74.4%，即枯水期（10~翌年 3 月）径流量约占年径流量的 25%，导致枯水季节生态流量难以得到保证，需要合理调配水资源，通过上游水库径流调节等措施来调节河道流量过程，改善河道水环境生态，确保河道生态流量。

7.6.3 水生态保护与修复工程

7.6.3.1 水源地保护、水资源保护工程

规划在水源地建设保护区，污水处理厂等工程建设来保护水生态环境与饮水安全，总投资 4.262 亿元，详见表 7.6-4。

表 7.6-4 连州市水源地保护、水资源保护工程规划表

序号	项目名称	项目所在地区	项目所在流域	项目所在河流	建设性质	建设内容	规模	项目总投资(百万元)
1	连州市污水处理厂	连州市	珠江	连江	新建	污水处理厂	2 万吨/日	142
2	潭岭水库水源保护站	大路边镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	大型水库	126.6
3	上兰靛水库水源保护站	龙坪镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	中型水库	38.9
4	星子百土脚水源保护站	星子镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	日供水 3900m ³	19.6
5	大路边坑仔口水源保护站	大路边镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	日供水 3585m ³	18.8
6	西江镇老莫洞水源保护站	西江镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	日供水 620m ³	9.7
7	龙坪镇围子水源保护站	龙坪镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	日供水 2866m ³	12.7
8	九陂镇新圩水源保护站	九陂镇	珠江	三江河	新建	建设保护区	日供水 1027m ³	10.5
9	东陂镇陈洞水源保护站	东陂镇	珠江	东陂河	新建	建设保护区	日供水 1545m ³	11.8
10	保安良塘水库水源保护站	保安镇	珠江	星子河	新建	建设保护区	日供水 2725m ³	13.9
11	西岸镇鹅江水源保护站	西岸镇	珠江	东陂河	新建	建设保护区	日供水 2330m ³	12.1
12	丰阳镇水源保护站	丰阳镇	珠江	东陂河	新建	建设保护区	日供水 624m ³	9.6
合计								426.2

7.6.3.2 河流清淤疏浚工程

为了改善连州市河流的水质，生态修复，规划主要河段进行污染防治与生态修复，清淤疏浚工程，主要对河道进行截污、疏浚，增加水体环境容量和自净能力，改善清淤河道的水质；严格控制沿河地区污染物排放，对水环境进行流域性综合整治。连州市污染防治与生态修复工程规划见表 7.6-5，工程总投资 3.01792 亿元。

表 7.6-5 连州市河流清淤疏浚工程规划表

序号	项目名称	项目所在地区	建设性质	长度(km)	项目总投资(百万元)
1	清淤疏浚工程	连州市境内河流	清淤疏浚河堤建设	232.52	301.792

7.6.3.3 山洪灾害防治工程

根据连州市城市总体规划，规划实施山洪灾害防治工程，通过水土保持，农田

防护、村庄防护等建设来提高两岸居住环境及抵抗灾害能力，项目总投资 4.0854 亿元。详情见表 7.6-6。

表 7.6-6 山洪灾害防治工程规划表

序号	项目名称	项目所在地区	建设性质	工程任务	建设内容	规模 (hm ²)	项目总投资 (百万元)
1	朝天桥水	龙坪镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	110	34.78
2	冲口水	西岸镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	156	30.67
3	大小龙水	西岸镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	147	25
4	车田水流域	九陂镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	138	33.62
5	星子河上游	星子镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	239	36.92
6	潭源洞水	星子镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	186	29.51
7	马水	星子镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	72.3	30.88
8	步津水	龙坪镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	358	38.55
9	黄村水	保安镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	139.73	30.81
10	东陂水下游	九陂镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	175	38.56
11	金坑水	连州镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	76.2	29.64
12	铁坑水系	九陂镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	53.88	28.02
13	九陂水	九陂镇	新建	防洪	水土保持、农田防护、村庄防护	138	21.58
合计						1989.11	408.54

7.7 最严格水资源管理制度建设

7.7.1 实施用水总量控制

实行用水总量控制，遵循统筹规划、科学配置、节约保护和水资源有偿使用的原则，推行需水管理，按照先地表水后地下水的用水顺序，优先保障生活，统筹生产和生态用水，保障水资源可持续利用。

（1）严格取水总量控制管理

在确保重大项目用水保障的前提下，进一步严格取用水审批制度，规范取水计量设施，严格控制流域、区域取水许可总量。将取水许可总量控制作为落实用水总量

指标的重要控制手段。严格取水许可审批，对已经达到用水总量指标的地区，停止审批新增取水；对接近用水总量指标的地区，限制审批新增取水。

（2）严格水资源论证

严把新上项目准入关，对需要办理取水许可但未取得建设项目水资源论证和取水申请批准文件的，发展改革、经济和信息化等部门不得审批、核准该建设项目，环境保护部门不得批准其环境影响评价报告。尽快建立规划水资源论证制度，对工业园区、国民经济和社会发展规划以及城市总体规划、重大产业布局等进行论证，从水资源角度对生产力布局、产业结构提出要求，从战略层面促进产业结构与水资源承载力相协调。

（3）突出取用水大户监督管理

强化取用水大户的用水总量控制和定额管理，在继续完善自备水源取水用水管理的同时，将公共供水用户纳入计划用水大户监管机制，重点抓好年用水量 100 万 m³ 以上非农业取用水大户的取水在线监管，利用阶梯水价的经济压力促使取水户自觉自愿节约用水。对用水大户推行水平衡测试，强化考核，鼓励高耗水型企业升级技术，改进工艺，减少耗水量，并且将废水处理回用。推进重要灌区尤其是大中型灌区的取水计量管理。

（4）严格执行清远市用水总量控制方案

严格执行清远市制定的用水总量控制方案，2020 年连州市全市用水总量不超过 2.54 亿 m³。

（5）强化水资源统一调度

加强流域水资源调度工作机构建设，建立工作协调与协商机制，落实水资源调度地方行政首长负责制，规范调度工作。重点推进水库等流域水资源统一调度，积极开展供水源、河湖（库）连通、生态修复、突发事件处理等水资源调度。

7.7.2 实施用水效率控制

强化和完善节水管理制度，制定地方用水标准，建立健全用水效率控制、考核机制，全面推进节水型社会建设；建立用水效率控制指标体系，遏制用水浪费，提高用水效率，全面推进节水型社会建设。

（1）积极推进水价改革和节水示范建设

充分发挥水价调节作用，合理提高非农业用水价格，稳步推进居民生活用水阶梯式水价制度，落实好超定额取水累进加收水资源费政策。加强节约用水宣传，使居民、学校、公共机构等都有节水意识与节水的实际举措，并且力争创建一批节水型工业、社区、单位、农业（灌溉）示范区。

（2）强化节水型器具推广和管理

水资源不足地区要严格限制高耗水型工业项目建设和农业粗放型用水，加快节水型器具推广。颁布有关节水型工艺、设备、器具的名录，建立市场准入制度。制定节水器具国家标准实施办法，定期检查标准执行情况，推动节水器具标准化建设和管理。

（3）鼓励非常规水源利用、出台节水优惠政策

鼓励应用再生水、雨水等非常规水源。开展雨水蓄积利用示范工作。针对不同地区的自然状况和水资源特点，制定相应的非常规水源利用规划，大力推广中水回用。出台优惠政策、鼓励节水减污，建立节水激励机制，强化污水处理厂的处理能力，开拓废水处理回用的新途径，促进节水事业和节水产业发展。

（4）加强节水监督管理

开展制定连州市计划用水和节约用水管理条例，强化用水定额管理和计划用水管理。逐步推进建设项目节水设施“三同时”管理制度，新建、改建、扩建项目均必须进行节水评估，制订节水措施，配套建设节水设施。

（5）加快推进节水改造

加大国家有关节水技术政策和技术标准的贯彻执行力度，实施节水技术改造和示范工程。

7.7.3 实施水功能区限制纳污

落实水功能区限制纳污指标，既要考虑水资源保护和水生态修复的需求，又要结合当前经济社会发展实际，选定合理的设计水量保证率。同时，区分不同的水域功能要求，对保护区和饮用水源区采取更严格的限制纳污措施，保障用水安全和水环境生态安全。

（1）加强水功能区和入河排污口监督管理

开展水功能区的确界立碑，加强水功能入河排污口调查和监督管理工作，编制水功能区纳污能力核定和削减计划。

（2）加强饮用水水源安全保障

大力开展城市饮用水源地一级保护区隔离防护工程、二级保护区面源污染治理工程，开展农村水源地综合整治试点工作。编制完成饮用水源地突发污染事件应急预案，为处理重大突发污染事件提供管理及技术储备，有效防范饮用水安全风险，针对薄弱环节，完善饮用水水源应急监管体系。

（3）加快水生态系统保护与修复，严格地下水的保护和开发利用

要维持河流合理基流和湖泊、水库以及地下水的合理水位，维护河湖生态健康。开展重点水库蓝藻治理工程以及水库清淤及污染物整治工作、水生态保护与修复试点。严格地下水用水控制指标，在能够使用公共管网供水和河道取水的情况下，不予地下水开采审批。根据省政府批准的《广东省地下水保护和利用规范》，尽快建设地下水监测规范体系，推进地下水保护，实现地下水采补平衡。

（4）完善以水功能区管理为基础的水资源保护制度

建立健全排污总量控制制度，严格入河排污权管理，建立入河排污口登记和审批制度。加强对排污口的监督管理。新建、改建、扩建入河排污口要严格论证，坚决取缔饮用水水源保护区的排污口，严格取水和退水水质管理，合理制定取水用户退、排水监督管理控制标准，严禁直接向河流排放超标工业废污水，严禁利用渗坑向地下退排污水。通过多部门协作，加大水污染治理力度，减少废污水和污染物的排放量，采取强有力的措施，控制和减少非点源污染物入河量。

完善水功能区监控体系，对重要入河排污口进行实时监控。完善城乡饮用水水源地水质监测和安全评价体系，逐步加强常规项目监测和开展有机污染物定期监测；完善突发性饮用水安全事件的预警预报体系和应急预案，逐步健全重大水污染事件应急处置机制，提高水污染突发事件应急能力。

（5）建立健全水生态保护制度

经济社会活动对水资源的消耗必须控制在水资源可利用范围内。地下水开采量要控制在可开采量允许范围内。在水资源开发利用及水工程的规划、建设、运行、

管理的各个阶段，均要注意对水生态环境的保护，维持合理的下泄流量，保持水库以及地下水合理的水位，维护河流健康。建立健全生态用水保障和生态补给机制，加强水生态系统的监测，开展生态环境评价，建立生态状况预警制度，建立健全生态用水的保障机制，合理评价经济、资源开发等活动对水资源和生态的影响，研究制定生态补给机制。

7.7.4 完善监控体系

（1）加快推进水资源管理系统建设

加快推进城市水资源实时监控与管理系统、地下水监测、水资源监测等的建设；完善水资源公报、年报的编定工作；完成市水资源保护规划；市财政要确保上述资金的落实。

（2）明确实施“三条红线”管理要求的监测责任主体

加强对重点用水户取、排水的监测管理，在逐步推进在线监测的基础上，原则上每季度监测一次，有条件的地区可每月监测一次，特殊情况下增加监测次数。

（3）强化取用水计量监管

2020年底前，规模以上工业企业用水计量率达到100%。

（4）规范统计与信息发布工作

完善水资源公报统计和信息发布体系，该项工作是实施严格水资源管理的重要内容。

（5）加强水资源水质保护

为保障市区供水水源地取水点的水质，落实《清远市北江流域水质保护管理办法》，严格控制九陂河、三江河、东陂河及星子河的污染源，加强九陂河、三江河、东陂河及星子河流域水资源保护和监测，有计划推进流域内水资源实时监控管理系统，全力确保水质安全。

7.7.5 保障措施

（1）加强领导，落实管理责任

完善流域与区域相结的水资源管理体制，切实加强流域水资源的统一规划、统

一配置和统一调度。按照实行最严格水资源管理制度部署，建立市考核工作领导小组，成立市实行最严格水资源管理考核办公室。市政府是实施最严格水资源管理制度的责任主体，对辖内水资源管理和保护工作负总责，要将水资源管理工作纳入政府重要议事日程，逐步落实责任。水资源开发利用、节约和保护主要约束性指标，“三条红线”管理指标完成以及工作落实情况，应纳入各级党政领导班子和领导干部绩效评价指标体系，完成情况作为干部考核的重要依据。市政府也要把最严格水资源管理制度建设纳入年度目标考核，加强督促检查，确保最严格水资源管理制度建设目标按期实现。

（2）各司其职，形成工作合力

按照清远市实行最严格水资源管理制度的要求，连州市各级政府各部门履行好各自的职责：市人民政府负责落实本行政区域最严格水资源管理制度的各项工作。市水利局负责统筹协调最严格水资源管理制度组织实施工作。市发展改革局负责将最严格的水资源管理建设纳入经济社会发展总体规划，牵头推进规划水资源论证制度和居民阶梯水价制度建设。市住建局负责公共机构的节水工作，协助有条件的公共机构做水量平衡测试，创建节水型公共机构。连州市工业和信息化局负责协助市水利局推进企业节水工作，推动企业工艺、技术升级改造。市教育局负责教育机构的节水工作，创建节水型学校。市财政局负责筹措资金，落实实行最严格水资源管理制度工作经费保障，相关经费在公用经费或水利项目管理业务专项经费中解决。清远市生态环境局连州分局负责统筹组织开展水污染治理和饮用水源地保护区规范化建设与保护管理工作并进行监督管理，组织开展主要河流的常规断面和跨县以上河流交接断面的水质监测工作和达标率评价。市农业农村局负责农业面源污染的控制和治理，做好农田水渠的维护与节水型特色农业的引入与培育示范工作。市场监督管理局负责协调做好取用水户计量器具的检定工作。市统计局负责及时提供考核所需的GDP和工业增加值等有关社会经济统计指标。

（3）健全制度，完善法规体系

推进取水许可、水资源论证、水资源配置、节约、保护、管理等配套法规体系建设。加强实施最严格的水资源管理制度政策研究，贯彻落实中央和广东省关于水利改革发展的决策部署，制定推进我市水资源管理改革发展的政策性文件。建立和

完善有利于水资源高效管理的财政支撑制度，进一步落实资金配套政策，完善水资源费征收使用管理制度，保障水资源费足额征收，主要用于水资源节约、保护和管理工作，也可用于水资源的合理开发。

（4）科学管理，健全监控体系

切实加强水资源管理机构和队伍建设，充实水资源管理队伍，提升水资源管理能力。进一步完善与最严格水资源管理“三条红线”相适应的监控体系。加强重要用水户取、退水计量和入河排污口监控设施建设。以建设全市水资源管理系统为主线，推进各流域水量水质监控系统建设，为实行最严格的水资源管理制度提供技术保障和支撑手段。

（5）加大投入，拓宽投资渠道

要拓宽投资渠道，建立长效、稳定的水资源管理投入机制，各级政府要加大公共财政对水资源管理的投入，同时按照国务院 460 号令的要求，水资源费主要用于水资源的节约、保护和管理。重点加强水资源管理系统建设、地下水超采区治理、水资源监测计量设施建设、节水技术推广与应用、水库水资源保护、水生态修复、执法监督等工作。

（6）公众参与，推动全民管水

加大水资源政策法规宣传力度，提高全民节水意识和水资源保护意识。进一步扩大公益性宣传范围，为落实最严格水资源管理营造良好舆论氛围。将节约用水纳入基础教育内容，在全市幼儿园、学校中广泛开展节水型学校建设活动，强化对学生的教育和引导，倡导节约用水的文明生活方式。突出主题宣传和日常宣传。利用报纸、电视、广播、网络等各种媒体形式开展全方位、多层次的宣传。进一步提高水资源管理和决策的透明度，积极完善公众参与机制，通过听证、公开征求意见等多种形式，广泛听取意见，建立公众参与的管理和监督制度。

7.8 最严格水资源管理制度实施方案

2011 年《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》明确提出了广东省实现最严格水资源管理制度的要求和目标，实行总量控制管理、用水效率控制管理和水功能区限制纳污管理“三条红线”。

2012年2月，广东省人民政府出台了《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），明确了全省考核组织机构、对象、内容、方法、方式，同时下达了各地级市2011~2015年水资源管理控制指标。2016年3月，广东省人民政府出台了《广东省实行最严格水资源管理制度考核办法》（粤办函〔2016〕89号），下达了各地级市2016~2030年水资源管理控制指标。

2012年11月，清远市人民政府先后以《清远市人民政府办公室关于印发清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2012〕111号）和《清远市人民政府办公室印发清远市实行最严格水资源管理制度考核暂行办法的通知》（清府办函〔2012〕119号）对省下达的清远市2011~2015年水资源管理控制指标分解到县区，对各县区提出了明确的实现最严格水资源管理制度的要求和目标。清远市水资源管理控制指标（2011~2015年）见表7.8-1。

2016年11月，清远市人民政府先后以《清远市人民政府办公室关于印发2016~2020清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193号）和《清远市人民政府办公室印发2016~2020清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194号）对省最新下达的清远市2016~2020年水资源管理控制指标分解到县区，对各县区提出了明确的实现最严格水资源管理制度的要求和目标。清远市水资源管理控制指标（2016~2020年）见表7.8-2。

表 7.8-1

清远市水资源管理控制指标（2011~2015 年）

县级行政区	用水总量控制指标 (亿 m ³)			用水效率控制指标										水功能区限制 纳污指标		
	用水 总量	其中		万元 GDP 用水量 (m ³ /万元)				工业增加值用水量 (m ³ /万元)					农业灌 溉水有 效利用 系数	水功能 区水质 达标率 (%)	城镇供 水水源 地水质 达标率 (%)	
		地下 水开 采量	工业和 生活用 水量	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015			
	2015	2015	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015	2015	2015	2015
清城区	3.61	0.45	1.92	120	109	99	90	82	53	46	44	40	36	0.488	76	93.7
清新县	3.60	0.32	1.10	138	126	112	100	90	37	34	33	31	29	0.488	76	93.7
阳山县	2.45	0.20	0.55	330	295	263	235	210	94	82	78	71	64	0.488	76	93.7
连州市	2.96	0.23	0.44	254	231	214	198	183	44	36	34	32	29	0.488	76	93.7
连南县	0.86	0.07	0.25	286	260	237	215	196	87	77	75	69	64	0.488	76	93.7
连山县	0.88	0.08	0.27	427	388	352	321	291	99	91	84	78	72	0.488	76	93.7
英德市	4.72	0.50	1.00	182	163	145	129	116	36	34	32	30	28	0.488	76	93.7
佛冈县	1.62	0.25	0.57	116	105	94	86	77	36	33	31	29	26	0.488	76	93.7
全市	20.7	2.1	6.1	171	156	139	126	113	43	40	37	34	32	0.488	76	93.7

表 7.8-2

清远市水资源管理控制指标（2016~2020 年）

县级市行政区	用水效率控制指标														水功能区限制纳污指标						
	用水总量 (亿 m ³)	万元 GDP 用水量 (m ³ /万元)					工业增加值用水量 (m ³ /万元)					农业灌溉水有效利用系数					水功能区水质达标率 (%)				
		2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019	2020	2016	2017	2018	2019
清城区	3.96	66.6	62.2	58.8	55.1	52.2	27.9	26.1	24.7	23.3	21.3										
清新区	3.6	124.9	116.3	105.3	97	89.6	25.2	23.6	22.3	21.1	19.3										
英德市	5.79	217.5	205.5	189.8	173.5	149.7	35	32.5	30	27.5	25										
连州市	2.54	168.9	158.7	142.4	128.7	115.3	31.3	29.3	27.6	26.1	23.9										
佛冈县	1.59	139.8	131	121	110.1	98	32.2	30.2	28.5	26.9	24.6										
连山县	0.76	241.7	227.3	210.4	192.5	170.5	23.2	21.7	20.5	19.4	17.7										
连南县	0.66	143	134.6	124.5	114	108.8	23.4	21.9	20.7	19.6	17.9										
阳山县	1.8	175.3	164.8	152.6	139.6	123.6	22.1	20.7	19.5	18.5	16.9										
全市	20.7	134.3	127.2	117.2	107.2	95.7	28.9	27.1	25.5	24	22.2	0.492	0.497	0.502	0.506	0.51	80	80	83	83	85

根据清远市水资源管理控制指标（2011～2015年）和清远市水资源管理控制指标（2016～2020年）可知，连州市2015年、2020年用水总量控制指标分别为2.96亿m³、2.54亿m³。

7.9 全面推行河长制

全面推行河长制是落实绿色发展理念、推进生态文明建设的内在要求，是解决复杂水问题、维护河湖健康生命的有效举措，是完善水治理体系、保障国家水安全的制度创新。河长制以保护水资源、保障水安全、防治水污染、改善水环境、修复水生态为主要任务，水资源可持续利用离不开全面推行河长制。按照《清远市全面推行河长制工作方案》和《连州市全面推行河长制工作方案》，连州市全面推行河长制工作。

7.9.1 总体要求

7.9.1.1 指导思想

全面贯彻党的十八大和十八届三中、四中、五中、六中全会精神，落实习近平总书记系列重要讲话精神和治国理政新理念新思想新战略，牢固树立新发展理念，坚持节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力。以“保护水资源、保障水安全、防治水污染、改善水环境、修复水生态、管理保护水域岸线、强化执法监管”为主要任务，在连州市江河湖库全面推行河长制，建立健全责任明确、协调有序、监管严格、保护有力的河湖管理保护机制，全面构建具有连州特色的平安绿色生态水网，为维护河湖健康生命、实现河湖功能永续利用提供制度保障。

7.9.1.2 基本原则

（1）坚持生态优先、绿色发展。

把尊重自然、顺应自然、保护自然的理念贯穿到河湖管理保护与开发利用全过程，强化规划约束，确保经济社会发展与水资源、水生态、水环境承载能力相协调，促进河湖修养生息，发挥河湖生态效益。

（2）坚持流域统筹、系统治理。

牢牢把握山水林田湖是一个生命共同体的理念，统筹经济社会发展和生态环境保护要求，统筹流域和行政区域，统筹上下游、左右岸和干支流，统筹城市和乡村、水域和陆地，系统推进河湖治理与保护，构建安全生态、蓄泄兼筹、循环通畅、多源互补的江河湖库水系。

（3）坚持党政主导、部门联动。

全面构建以党政领导负责制为核心的责任体系，打破部门、区域、层级的壁垒，明确管理职责，实行联防联控，形成“党政齐抓、上下共管”和“横向到底、纵向到底”的工作格局。

（4）坚持问题导向、因地制宜。

按照“构建绿色生态水网”和“打造平安生态水系”两种模式分类推进河长制。实行“一河一策”、“一湖一策”，解决好连州市水灾害频发、水资源短缺、水生态损害、水环境污染等复杂水问题。

（5）坚持强化监督、严格考核。

依法治水、科学管水，建立健全河湖管理保护监督考核和责任追究制度，加强监督检查，严格考核评价，狠抓责任落实，强化激励问责。以“互联网+河长制”为重要抓手，利用信息化手段提升治水管水能力，拓宽社会监督渠道，营造全社会关注和保护河湖的良好氛围。

7.9.1.3 目标要求

到2020年年底，水资源利用更加充分，水环境改善更加明显，水安全保障更加有力，基本实现河畅、水清、堤固、岸绿、景美的总目标，努力实现全面落实河长制工作走在前列。力争全市年用水总量控制在2.54亿m³，重要水功能区水质达标率达到85%，地表水水质优良（达到或优于III类）比例达到92.9%；对于划定地表水环境功能区划的水体断面，全市消除劣V类水体；全面完成规划内的中小河流治理任务；有效遏制乱占乱建、乱围乱堵、乱采乱挖、乱倒乱排等现象，维护河湖生态安全，基本建成河湖健康保障体系和管理机制。

7.9.2 组织体系

7.9.2.1 构建三级河长体系

建立区域与流域相结合的市、镇（乡）、村三级河长体系。市、镇（乡）设立总河长、副总河长，由同级党委、政府主要负责同志担任；流经各区域内主要河湖，分别由市、镇（乡）党政负责同志和村（居）委负责同志担任本级河长。

面积达到 50km² 以上的河流设立市级河长，分别由市委、市政府负责同志担任市级河长；河流（流域）所经街镇（乡）政府的主要负责同志担任镇级河长。其他河流（流域）根据河湖自然属性、跨行政区域情况，以及对经济社会发展、社会环境影响重要性等，由各街镇（乡）分级分段设立河长。设市河长制办公室，作为市委市政府关于河长制议事协调的办事机构，挂靠市水利局。市河长制办公室主任由市政府主要负责同志担任，市河长制办公室常务副主任由市水利局主要负责同志担任，市河长制办公室副主任由市人民检察院、市政府办公室、市委宣传部、市公安局、市自然资源局、市住房和城乡建设局、市农业农村局、市林业局、清远市生态环境局连州分局各主要负责同志共同担任。

各镇（乡）要明确承担河长制工作的机构和人员，设立河长制办公室，负责组织推进本行政区域内的河长制实施工作。

7.9.2.2 明确工作职责

（1）河长职责

各级总河长是本行政区域推行河长制的第一责任人，负责辖区内河长制的组织领导、决策部署、考核监督，协调解决河长制推行过程中的重大问题；副总河长协助总河长统筹协调河长制的推行落实。各级河湖河长是所辖河湖管理保护的直接责任人，负责组织领导相应河湖的管理和保护工作，包括水资源保护、水安全保障、水污染防治、水环境治理、水生态修复、水域岸线管理等，牵头组织对侵占河道、围垦湖泊、超标排污、非法采砂、破坏航道等突出问题依法进行清理整治；对跨行政区域的河湖明晰管理责任，协调上下游、左右岸、干支流、江河交汇等水情复杂河段实行联防联控；监督协调本级相关部门和下级河长履职，对目标任务完成情况

进行考核，强化激励问责，确保河湖防洪安全和水质改善。

（2）河长制办公室职责

承担河长制组织实施具体工作，负责拟订河长制管理制度和考核办法，组织、协调、监督、指导河长制各项工作任务的落实，并组织实施考核、督察、验收、信息共享等工作。按照“一河一策、一湖一策”原则，负责制定本行政区域内主要河湖河长制实施方案。

7.9.3 主要任务

7.9.3.1 强化“三条红线”管理，保护水资源

全面实施最严格水资源管理制度，强化水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制三条红线刚性约束，强化地方镇政府责任，严格考核评估和监督。实行水资源消耗总量和强度双控行动，防止不合理新增取水，切实做到以水定需、量水而行、因水制宜。进一步落实水资源规划管理、取水许可、水资源调度、水资源用途管控和有偿使用制度。坚持节水优先，全面推进节水型社会建设，严格用水定额、计划用水管理，加强农业、工业、城乡节水。优化水资源配置和调度，充分利用好全省宝贵的水资源。加快开发利用雨水、再生水等非常规水源，不断提高水资源利用率。严格水功能区管理监督，根据水功能区划确定河流水域纳污容量和限制排污总量。落实污染物达标排放要求，切实监管入河湖排污口，严格控制河湖排污总量。加快水资源监控能力建设，建立水资源承载能力监测预警机制。

7.9.3.2 完善防灾减灾体系，保障水安全。

完善东陂河、九陂河、三江河及星子河等防洪体系，协助推进中小河流治理等流域防洪减灾工程，加快制定与实施流域防洪联合调度方案，提高水安全综合保障能力。加快“山边、水边”防洪薄弱环节建设，大力推进中小河流系统治理和小流域综合治理，加快山洪灾害防治和重点涝区治理，积极推进病险水库除险加固。结合海绵城市建设，完善城市排水防涝设施。建立洪水风险响应和管理机制，提高洪水预报预警水平，实施洪水风险管理。

7.9.3.3 控制污染物排放，防治水污染。

全面贯彻水污染防治行动计划，深入实施《清远市水污染防治行动计划工作方案》和《南粤水更清行动计划》，做好水陆统筹，强化源头控制，突出上下游、支流连片区域水污染联防联治，分流域、分区域、分阶段系统推进流域水污染防治。加强各类水污染来源评估，督促工矿企业污染、城镇生活污染、畜禽养殖污染、水产养殖污染、农业面源污染、船舶港口污染的防治，落实部门职责，分头推进防治措施，严格保护水资源供应质量”。对重点行业、重点流域实行严格的水污染排放标准，从源头杜绝河湖水体污染。完善入河湖排污管控机制和考核体系，优化入河湖排污口布局，加快实施入河湖排污口整治。加强河湖跨界断面、主要交汇处、重点水域的水量水质监测，提高突发性水污染事件的应急监测和处置能力。

7.9.3.4 强化分类治理，改善水环境

强化水环境质量目标管理，按照水功能区及省政府与市政府签订的《水污染防治目标责任书》确定各类水体的水质保护目标。切实保障饮用水水源安全，开展饮用水水源规范化建设，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。加强河湖水环境综合整治，实施系统治理、挂图作战，重点推进星子河、九陂河、东陂河、连江河流域污染整治，加快推进农村水系综合整治，加强环境治理和信息化建设，建立健全水环境风险评估排查、预警预报与响应机制。结合城市总体规划，因地制宜建设亲水生态岸线，统筹海绵城市、防洪排涝、生态水网建设，持续推进城市建成区黑臭水体整治工作。以生活污水处理、生活垃圾处理、农村河道治理为重点，综合整治农村水环境，推进美丽乡村建设。

7.9.3.5 维护河湖生命健康，修复水生态

加强河湖、湿地生态修复和保护，维护河湖生态系统完整等绿色生态水网。划定水生态保护红线，强化河湖生态保护红线约束及周边区域污染联防联治。稳步实施退田还河还湿，推进河湖水系连通工程，加强河湖库联合调度，保障河道生态基流。强化山水林田湖系统治理，大力构建湿地保护体系，加大江河源头区、水源涵养区、湿地保护力度，推进河湖生态修复和保护，禁止非法侵占自然河湖、湿地等

水源涵养空间。加强水土流失综合治理，建设生态清洁型小流域，维护河湖生态环境。加强水生生物资源养护，提高水生生物多样性。积极推进生态保护补偿制度，开展流域生态保护规划。探索建立与生态文明建设相适应的河湖健康评价指标体系，开展河湖健康监测与评估。建立河湖生态补水长效机制。

7.9.3.6 严格河湖空间管控，管理保护水域岸线

编制河道水域岸线管理利用保护规划，科学划分岸线功能区，严格分区管理和用途管制，强化岸线保护和节约集约利用。严禁以各种名义侵占河道、围垦湖泊，对岸线乱占滥用、多占少用、占而不用等突出问题开展清理整治，恢复河湖水域岸线生态功能。全面完成河湖管护体制机制创新试点工作。开展主要江河河道地形测量和险工险段监测。以保障河湖健康、河势稳定、防洪安全为重点，强化河道采砂管理。

7.9.3.7 建立健全政府部门协作机制，强化执法监管

组织河湖管理保护和开发利用有关制度编制和修订。建立政府牵头，多部门参与的协作机制，加强部门协调，定期会商，实施联合监测、联合执法、应急联动、信息共享。加强行政执法与刑事司法衔接，完善案件移送、受理、立案、通报等工作机制，严厉打击涉水违法犯罪行为。加强河湖执法基础设施建设，下沉执法力量，实现执法重心前移。组建市流域综合行政执法机构，在市主要河道相对集中涉水行政处罚、行政强制职能，加大执法力度，严厉打击涉河湖违法行为，清理整治非法排污、设障、捕捞、养殖、采砂、采矿、围垦、侵占水域岸线等活动。统筹加强涉水工程、重点污染源和黑臭水体沿岸排污动态监管。建立健全基层部门河湖日常巡查监管机制，强化河湖日常巡查监管。

7.9.4 保障措施

7.9.4.1 加强组织领导

各级党委、政府要把全面推行河长制作为推进生态文明建设的重要举措，切实加强组织领导，狠抓责任落实，抓紧制定出台本地区工作方案，细化实化主要任务，

明确工作进度安排，按照工作方案到位、组织体系和责任落实到位、制度和政策措施到位、监督检查和考核评估到位要求，扎实推进各项工作，确保全面建立河长制及各项目标任务如期完成。

7.9.4.2 健全工作机制

建立党政领导下的部门联动机制，合力高效推进河长制各项工作；建立流域统筹协调机制，实现上下游、左右岸、干支流系统治理、联防联控；建立河长会议制度、信息共享制度、工作督察制度，协调解决河湖管理保护的重点难点问题，定期通报河湖管理保护情况，对河长制实施情况和河长履职情况进行督察；建立河湖管理和保护工作长效机制，落实管护主体、责任、人员，保障财政经费投入，积极引导社会资本参与河湖管护；建立信息化技术保障机制，实施“互联网+河长制”行动计划，整合水利、环保、住建、国土等相关行业信息资源，利用云计算、大数据、移动互联等技术开发建立河长制信息管理平台，全方位提升治河管河能力。

7.9.4.3 强化考核问责

建立河长制考核体系和奖励问责机制，结合不同河湖管理保护要求，实行差异化绩效评价考核。将河长制落实情况纳入地方党委政府全面深化改革、目标绩效考核、最严格水资源管理制度、水污染防治行动计划实施情况等考核内容，结合领导干部自然资源资产离任审计和整改等情况进行评价考核，考核结果作为地方党政领导干部综合考核评价的重要依据。对成绩突出的予以表彰奖励，对失职失责的实行严肃追责；实行生态环境损害责任终身追究制，对造成生态环境损害的，严格按照有关规定追究责任。

7.9.4.4 加强社会监督

各地要充分发动群众和依靠群众，鼓励群众积极参与河长制工作，为群众参与河长制工作提供便利，拓宽公众参与河长制工作的渠道。通过主流媒体和新媒体向社会公告河长名单，及时发布河湖管理保护相关信息。在河湖显著位置设立河长公示牌，开发连州市河长微信公众号，公示河长职责、管理范围、河湖概况、管护目标、监督电话等内容，主动接受社会监督。聘请社会中介机构、社会监督员、志愿

者，定期对河湖管理保护效果进行监督和评价，以群众满意程度作为社会监督的重要考核指标。

7.9.4.5 加强宣传引导

各地要加大全面推行河长制工作的宣传力度，广泛开展生态文明和河湖健康教育，树立河湖管理保护先进典型，曝光涉水违法行为，增强社会各界保护河湖生态环境的忧患意识、责任意识，引导全社会形成关心、支持、参与、监督河湖管理保护的良好氛围。

8 水资源综合配置

水资源配置是在流域或特定的区域内，遵循高效、公平和可持续发展的原则，通过各种工程与非工程措施，考虑市场经济规律和资源配置原则，通过合理抑制需求，有效增加供水，积极保护生态环境等手段和措施，对多种可利用的水源在区域间和各用水部门间进行调配，通过水资源配置，实现水资源开发利用和经济社会发展与生态环境保护的相互协调，促进水资源的可持续利用，提高水资源承载能力，缓解水资源供需矛盾，支撑经济社会可持续发展。

水资源配置以水资源供需分析为手段，在现状供需分析和对各种合理抑制需求、有效增加供水、积极保护生态环境的可能措施进行组合及分析的基础上，对各种可行的水资源配置方案进行生成、评价和比选，提出推荐方案。水资源配置的主要内容包括基准年供需分析、规划水平年一次、供水工程规划、二次供需平衡分析、配置方案确定、特殊干早期应急对策制定等。

8.1 配置原则、思路和方法

8.1.1 配置原则

水资源配置的基本原则：

(1) 坚持公平公正的原则，保障城乡居民都享有饮水安全、生产用水以及良好人居环境的基本权利；考虑区域水资源状况和经济社会与生态环境特点，公平合理地处理区域之间水资源权益关系，承担水资源保护的义务。

(2) 坚持统筹协调的原则，统筹协调经济社会发展与生态环境保护对水资源的要求，合理调配生活、生产和生态用水；统筹考虑现状用水情况与未来用水需求，并适度留有余地，保障水资源的可持续利用。

(3) 坚持高效可持续利用的原则，按照节水、降耗、治污、减排的要求，“节

水优先、治污为本、多渠道开源”，合理调配水资源，提高水资源循环利用的水平和利用效率，统筹水资源利用的经济效益、社会效益和生态效益的关系，发挥水资源的多种功能。

(4) 坚持综合平衡的原则，协调和平衡各地区用水要求，综合水量、水质和水生态因素，控制流域内各地区对水资源的消耗量不超过流域水资源可利用量，控制污染物入河总量不超过其纳污能力，生态环境用水量不低于保护生态环境需要的水量。

8.1.2 配置思路

在水资源配置原则的指导下，以“促进人水和谐”为宗旨，妥善处理好经济发展与水资源水环境承载能力的关系，保障城乡饮水安全。保障经济社会发展用水，合理开发利用和保护水资源，改善水环境状况，根据连州市水资源及开发利用特点和经济社会发展的需求以及水资源开发利用存在的不同问题，在资源配置中采用不同的方法和措施。

连州市现状缺水主要以城乡供水缺水为主，主要为工程性缺水，水厂现状供水规模不能满足城乡用水需求。为了保证连州市经济快速、稳定和可持续发展，在开发利用策略上，适当增加城乡供水，并在扩大供水能力的同时积极开展节水，控制需水的过度增长，实现水资源的可持续利用，支持国民经济的可持续发展。在利用策略上，优先保证生活用水，适当增加工业用水，有计划压缩农业用水。通过节水灌溉、调整农业产业结构来减少农业用水在总用水量中的比重。

8.1.3 配置分析方法

连州市水资源配置在多次供需反馈并协调平衡的基础上，才可确定水资源配置方案。首先进行现状年供需平衡分析，以了解现状供需状况中存在的主要问题，包括供水满足程度，余缺水量，缺水程度，缺水性质，缺水区域，缺水原因及其影响等。在现状年供需平衡的基础上，进行规划水平年的一次供需平衡分析。一次供需分析是考虑连州市人口的自然增长、经济的发展、城市化程度和人民生活水平的提高，并考虑节水（降低供水管网渗损、万元工业增加值用水量下降、灌溉水利用系

数提高等）、调整产业结构、合理抑制需求和保护生态环境等措施，按供水工程现状供水能力（零供水方案），即在现状水资源开发利用格局和发挥现有供水工程潜力的情况下，与需水预测中的规划水平年需水量进行水资源供需分析，摸清在不采取工程和非工程措施下的余缺水程度。若一次供需分析有缺口，则以一次平衡分析的结果为依据，并结合连州市的实际情况，挖潜配套现状供水工程以及合理开发新的供水工程等措施以增加供水量，然后再与需水预测中的规划水平年需水量进行规划水平年二次供需平衡分析。

8.2 现状供需平衡分析

8.2.1 现状可供水量分析

截止 2018 年底，连州市境内现有蓄水工程 831 座，蓄水总库容 2.5321 亿 m³，总兴利库容为 1.8396 亿 m³；引水工程 1290 宗，总设计流量 22m³/s；提水工程 208 宗(含电灌、机灌、水轮泵)2223 千瓦，设计总提水流量 4.45m³/s。由于引水工程、提水工程、年供水能力受年径流量的影响较小，主要受抽水泵站装机容量、渠道的引水能力控制，其现状水平年各保证率年可供水量可直接引用各类供水工程的现状年供水能力。而蓄水工程的各频率年可供水量受年径流量影响较大，尤其是大中型水库。连州市现有 1 宗大型水库（潭岭水库）、1 宗中型水库（上兰靛水库）、库容 100 万至 1000 万立方米的小（一）型水库 11 宗、库容 10 万至 100 万立方米的小（二）型水库 39 宗、小于 10 万立方米的山塘水库 785 宗（重点山塘 184 宗）。根据《广东省水资源综合规划技术细则》，小型水库和塘坝的可供水量可采用兴利库容乘以复蓄系数法进行估算（复蓄系数法采用典型水库试算确定），而潭岭水库和上兰靛水库因兴利库容较大，经对水库进行典型年径流调节试算后发现，在用水量较大的情况下，中型水库基本不存在弃水现象，因此，上述中型水库的各频率可供水量可简化采用水库坝址上游不同频率的来水量扣去水库增加的蒸发、渗漏损失量和下游的生态流量分析求得。

经计算，连州市各类供水基础设施现状多年平均、50%、75%、90%、95%的可供水量分别为 4.51 亿 m³、4.48 亿 m³、2.00 亿 m³、1.86 亿 m³、1.79 亿 m³，各类供

水设施各频率可供水量见下表。

表 8.2-1 连州市现状各供水基础设施各频率可供水量分析成果表

频率	城乡供水 (亿 m ³)		农业灌溉 (亿 m ³)		合计 (亿 m ³)	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	0.53	0.01	3.98	0.02	4.51	0.03
50%	0.53	0.01	3.92	0.02	4.45	0.03
75%	0.53	0.01	3.54	0.02	4.07	0.03
90%	0.53	0.01	3.26	0.02	3.79	0.03
95%	0.53	0.01	3.11	0.02	3.64	0.03

按照城乡用水供水（含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水）和农业灌溉供水两大类进行分类统计出：连州市城乡用水现状多年平均、50%、75%、90%、95%的可供水量分别为 0.53 亿 m³，0.53 亿 m³，0.53 亿 m³，0.53 亿 m³，0.50 亿 m³，农业灌溉现状多年平均、50%、75%、90%、95% 的可供水量分别为 3.98 亿 m³、3.92 亿 m³、3.54 亿 m³、3.26 亿 m³、3.11 亿 m³，详见下表。

表 8.2-2 连州市城乡用水、农业灌溉现状各频率可供水量分析成果表

频率	城乡供水 (亿 m ³)		农业灌溉 (亿 m ³)		合计 (亿 m ³)	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	0.53	0.01	3.98	0.02	4.51	0.03
50%	0.53	0.01	3.92	0.02	4.45	0.03
75%	0.53	0.01	3.54	0.02	4.07	0.03
90%	0.53	0.01	3.26	0.02	3.79	0.03
95%	0.50	0.01	3.11	0.02	3.61	0.03

8.2.2 现状供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连州市现状水平年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.83 亿 m³、2.79 亿 m³、3.54 亿 m³、3.49 亿 m³、3.09 亿 m³；各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.2-3 连州市现状年各频率需水量成果表

频率	城乡用水 (亿 m ³)	农业灌溉 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
多年平均	0.54	2.29	2.83
P=50%	0.54	2.25	2.79
P=75%	0.54	3.00	3.54
P=90%	0.54	2.95	3.49
P=95%	0.54	2.55	3.09

根据连州市城乡用水、农业灌溉现状各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.2-4 连州市现状年各频率供需平衡表

频率	城乡用水 (亿 m ³)			农业灌溉 (亿 m ³)			缺水合计 (亿 m ³)
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	0.53	0.54	0.01	4.28	2.29	0	0.01
50%	0.53	0.54	0.01	4.20	2.25	0	0.01
75%	0.53	0.54	0.01	3.70	3.00	0	0.01
90%	0.53	0.54	0.01	3.31	2.95	0	0.01
95%	0.50	0.54	0.01	3.14	2.55	0	0.04

经计算，连州市农业灌溉现状水平年各频率保证率下均不存在缺水现象，城乡用水保证率为多年平均、p=50%、75%、90%、95%时，年缺水量分别为0.01亿m³、0.01亿m³、0.01亿m³、0.01亿m³、0.04亿m³，最大日平均缺水为1.10万m³，考虑10%的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数1.2，高峰期连州市现有水厂供水规模最大缺口值为1.22万m³/d。

8.3 规划水平年供需“一次平衡”分析

规划水平年供需“一次平衡”分析是在现状年供需平衡的基础上，进行规划水平年的一次供需平衡分析，一次供需分析是考虑连州市人口的自然增长、经济的发展、城市化程度和人民生活水平的提高，并考虑节水（降低供水管网渗损、万元工业增加值用水量下降、灌溉水利用系数提高等）、调整产业结构、合理抑制需求和保护生态环境等措施，按供水工程现状供水能力（零供水方案），即在现状水资源开发利用格局和发挥现有供水工程潜力的情况下，与需水预测中的规划水平年需水量进行水资源供需分析，找出不同水平年需水量与现状可供水量之间的供需缺口，研究不同水平年在现状基础上需要新增加的可供水量。

8.3.1 规划水平年可供水量分析

本次规划平水年供需“一次平衡”分析，是在零供水方案的基础上进行，因此，规划水平年可供水量取现状可供水量，根据前面的分析计算，连州市各类供水基础

设施现状多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量分别为4.51亿m³、4.45亿m³、4.07亿m³、3.79亿m³、3.64亿m³，各类供水设施各频率供水量见下表。

表 8.3-1 连州市现状各供水基础设施各频率供水量分析成果表

工况	地表水(亿m ³)				地下水(亿m ³)	合计(亿m ³)
	蓄水	引水	提水	小计		
多年平均	1.95	2.05	0.48	4.48	0.03	4.51
50%	1.89	2.05	0.48	4.42	0.03	4.45
75%	1.51	2.05	0.48	4.04	0.03	4.07
90%	1.23	2.05	0.48	3.76	0.03	3.79
95%	1.08	2.05	0.48	3.61	0.03	3.64

按照城乡用水供水（含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水）和农业灌溉供水两大类进行统计出：连州市城乡用水现状多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量分别为0.23亿m³、0.25亿m³、0.37亿m³、0.47亿m³、0.50亿m³，农业灌溉现状多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量分别为4.28亿m³、4.20亿m³、3.70亿m³、3.31亿m³、3.14亿m³，详见下表。

表 8.3-2 连州市城乡用水、农业灌溉现状各频率供水量分析成果表

频率	城乡供水(亿m ³)		农业灌溉(亿m ³)		合计(亿m ³)	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	0.53	0.01	4.28	0.02	4.51	0.03
50%	0.53	0.01	4.20	0.02	4.45	0.03
75%	0.53	0.01	3.70	0.02	4.07	0.03
90%	0.53	0.01	3.31	0.02	3.79	0.03
95%	0.50	0.01	3.14	0.02	3.64	0.03

8.3.2 规划水平年供需平衡分析

8.3.2.1 近期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连州市近期规划水平年2025年多年平均及50%、75%、90%、95%保证率总需水量分别为2.68亿m³、2.64亿m³、2.96亿m³、3.27亿m³和2.91亿m³；各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.3-3 连州市近期 2025 年各频率需水量成果表

频率	城乡用水 (亿 m ³)	农业灌溉 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
多年平均	0.62	2.06	2.68
P=50%	0.62	2.02	2.64
P=75%	0.62	2.34	2.96
P=90%	0.62	2.65	3.27
P=95%	0.62	2.29	2.91

根据连州市城乡用水、农业灌溉 2025 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.3-4 连州市近期 2025 年各频率供需平衡表

频率	城乡用水 (亿 m ³)			农业灌溉 (亿 m ³)			缺水合计 (亿 m ³)
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	0.53	0.62	0.09	4.28	2.06	0	0.09
50%	0.53	0.62	0.09	4.20	2.02	0	0.09
75%	0.53	0.62	0.09	3.70	2.34	0	0.09
90%	0.53	0.62	0.09	3.31	2.65	0	0.09
95%	0.50	0.62	0.12	3.14	2.29	0	0.12

由上表可见，连州市近期 2025 年农业灌溉各频率保证率下均不存在缺水现象，城乡用水因社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，各保证率最大年缺水量分别 0.12 亿 m³，日平均缺水量为 3.29 万 m³，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，高峰期连州市现有水厂供水规模最大缺口值为 3.65 万 m^{3/d}。

8.3.2.2 远期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连州市远期 2030 年的多年平均、50%、75%、90%、95% 的需水量分别为 2.60 亿 m³、2.56 亿 m³、2.85 亿 m³、3.14 亿 m³、2.81 亿 m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见表 8.3-5。

表 8.3-5 连州市远期 2030 年各频率需水量成果表

频率	城乡用水 (亿 m ³)	农业灌溉 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
多年平均	0.69	1.90	2.59
P=50%	0.69	1.86	2.55
P=75%	0.69	2.16	2.85
P=90%	0.69	2.44	3.13
P=95%	0.69	2.12	2.81

根据连州市城乡用水、农业灌溉 2030 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见表 8.3-6。

表 8.3-6 连州市远期 2030 年各频率供需平衡表

频率	城乡用水 (亿 m ³)			农业灌溉 (亿 m ³)			缺水合计 (亿 m ³)
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	0.53	0.69	0.16	4.28	1.90	0	0.16
50%	0.53	0.69	0.16	4.20	1.86	0	0.16
75%	0.53	0.69	0.16	3.70	2.16	0	0.16
90%	0.53	0.69	0.16	3.31	2.44	0	0.16
95%	0.50	0.69	0.19	3.14	2.12	0	0.19

由上表可见，连州市远期 2030 年农业灌溉各频率保证率下均不存在缺水现象，城乡用水因社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，各保证率最大年缺水量分别 0.19 亿 m³，日平均缺水量为 5.21 万 m³，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，高峰期连州市现有水厂供水规模最大缺口值为 5.78 万 m³/d。

8.4 供水工程规划

根据现状水平年供需平衡和规划水平年供需“一次平衡”分析成果，连州市现状及规划水平年缺水主要集中在城乡，按照现有水厂供水规模计，近期最大供水规模缺口值为 3.65 万 m³/d，远期最大供水规模缺口值为 5.78 万 m³/d。因此，本次连州市供水工程规划新增城乡供水工程，并从巩固农业灌溉水源的角度上对现有的灌溉蓄水工程、引水工程、提水工程进行加固、更新改造，并根据节水需要对灌区节水改造，提高灌溉水利用系数，为连州市未来经济社会发展用水留用余地。

8.4.1 蓄水工程新建及除险加固

连州市现有的一些蓄水工程已经运行了多年，设施老化，存在着安全隐患，为了人民群众的生命财产安全，以及更好地发挥水库应有的各项功能，有必要对所有的病险蓄水工程进行除险加固。

2018 年止，连州市蓄水工程共 831 宗，其中大型水库 1 宗，中型水库 1 宗、库容 100 万至 1000 万立方米的小（一）型水库 11 宗、库容 10 万至 100 万立方米的小（二）型水库 39 宗、小于 10 万立方米的山塘水库 785 宗（其中重点山塘 184 宗），水利发展“十二五”规划期间病险水库加固除险项目完成 15 座。考虑规划期为 12 年，时间较长，根据《水库大坝安全鉴定管理办法》的第五条：“大坝实行定期安全鉴定制度，首次安全鉴定应在竣工验收后 5 年内进行，以后应每隔 6~10 年进行一次，运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后，应组织专门的安全鉴定”。因此，本规划计划对全市的水库、山塘进行全面除险加固维修。通过对全市的病险水库进行除险加固，不仅可以降低蓄水工程溃坝的风险，而且可以保证它们原有功能正常发挥，较好保障供水安全，加固后蓄水工程维持原供水能力。

8.4.2 灌区续建配套及节水改造

连州市现有引水工程全部属于灌区的水源工程，而提水工程除了少数部分属于自来水厂以外，其他大部分提水工程均属于灌区的水源工程，因此，本次规划将引水工程及属于灌区水源的提水工程合并到灌区节水改造工程中进行更新改造。

连州市 2018 有效灌溉耕地面积 27.22 万亩，其中水田面积 24.91 万亩，水浇地面积 2.31 万亩。由于城镇化不断提高，预计到规划水平年连州市的耕地面积将会相应减少。

全市的农田灌溉系统由蓄、引、提工程组成，共有 2329 宗灌区，其中蓄水工程有效灌溉面积 15.06 万亩，引水工程有效灌溉面积 10.73 万亩；提水工程有效灌溉面积 1.93 万亩。

根据现状供需水量平衡分析，连州市现有的蓄、引、提水工程，不能满足农业

灌溉需要，部分引水、电灌站已经运行了几十年，工程和设施老化严重，效率降低，安全性差，需要进行更新改造；此外，由于连州市全市范围内的灌溉渠系尚未全部三面光，仍有部分灌渠属于土质渠，渠系渗漏损失比较大，且相当部分灌溉渠系淤积失修，一些主要灌区正面临萎缩的危险，原已经三面光的一些渠道，也因运行多年，存在渠面批荡脱落，渠道坍塌，浪费水现象严重，现状灌溉水利用系数仍只有0.53。随着连州市经济社会的快速发展，生活、工业用水迅速增加，为了全市河道外用水量不突破全市用水总量控制指标2.54亿m³，必须加大对全市灌区节水改造，提高灌溉水利用效率，降低农业灌溉用水量，以保障其他社会经济发展所需要用水量。

本次灌区节水改造主要对连州市2016~2020年小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，主要包括改造引水陂、电灌站、引水闸，渠系改造、三面光，增加渠系节制闸、分水闸等，完善渠系水资源管理，有条件的地方大力发展喷灌、滴灌等灌溉节水技术，努力将全市灌溉渠系水利用系数全面提高。具体情况详见下表：

表 8.4-1 连州市灌区续建配套及节水改造规划表

工程规模	数量 (宗)	建设内容	改造后改善有 效灌溉面积 (万亩)	现状渠系水 利用系数	改造后渠系 水利用系数	投资(亿元)
万亩以上	6	水圳三面光、 水圳配套设施	16.1	0.59	0.75	10.326
万亩以下	69					

8.4.3 自来水厂规划建设

(1) 城镇供水

根据现状水平年供需平衡分析成果，按照现有水厂供水规模计算，连州市区现状供水规模最大缺口值为 1.22 万 m³/d。随着社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，近期 2025 年最大供水规模缺口值为 3.65 万 m³/d，远期 2030 年最大供水规模缺口值为 5.78 万 m³/d。而龙潭寺水厂和象鼻岭水厂因其取水口基本处于市区中心区域，其上游 1km，下游 500m 范围属一级水源保护区，严禁一切与水源保护无关的建设项目，周围 10km 属二级或准保护区，属限制性开发区域，抑制了连州城市相关区域的建设发展需求；而且由于自来水厂规模小，设备陈旧老化，规划未来将会关闭。因此，规划建设新的供水水厂（白云制水厂），未来连州市主城区的用水将会由新建的白云制水厂承担。新建水厂拟在新取水水源点附近新建 1 座可供市区 13 万人口饮用水的制水厂及其配套管网设施项目连州市白云制水厂及配套管网工程。按工程的轻重缓急，经市政府统筹安排，本项目计划分二期实施：第一期为龙潭寺饮用水源取水地迁移工程，建设内容包括：新建规模为 10 万吨/d 的抽水泵房及 2 条 DN900 的管道铺设；第二期为新建白云制水厂工程，工程供水规模按 10 万吨/d 设计，项目预计于 2021 年全面竣工，工程实施后可保证连州市市区社会经济发展的用水安全。根据建成投产的白云制水厂供水规模 10 万 m³/d，则总供水规模为象鼻岭水厂的 6 万 m³/d，加上建成的白云制水厂 10 万 m³/d，总供水规模为 16 万 m³/d，即使现状考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，也能满足规划期内主城区用水需求。水厂情况见下表：

表 8.4-2 连州市城区自来水水厂规划基本情况表

序号	水厂名称	规划供水规模(万 m ³ /d)	规划年供水量(万 m ³)	总投资(万元)
1	白云制水厂	10	3285	14299.3

注：1、年供水量=供水规模×365×1.08÷1.2；
2、因本报告中河道外总需水量计入输水管网的水损和水厂的自用水量，为了供需平衡，此次水厂的年供水量同样计入输水管网的水损和水厂的自用水量，相当于水厂取水泵站的年供水量，下同；
3、水源地为东陂河。

(2) 水源工程规划

随着“十三五”村村通供水项目的实施，部分缺水突出的乡镇基本得以解决。经调查，连州市依然存在水资源时空及地域分布不均、地质渗漏及涵养水源等因素影响，局部地区的季节性缺水及水质问题仍较为突出。一是石灰岩地区旱季性缺水较为严重，如西江镇的高山片、大路边镇的山塘片、星子镇的清江片、龙坪镇的西南片、九陂镇的龙潭片等；二是分散式供水的供水质量及枯水季节供水量难以保证，不少村民反映饮用水困难的问题。因此，有必要在未来几年实施工程措施及管理手段解决这一系列问题，急群众之所急，体现了党以人民为中心的执政理念。根据连州市各乡镇及农村饮水人口分布，水源地、水厂及管网配套情况，考虑提高水源的水量和水质的可靠性，用水方便性等因素，对现阶段缺水严重地区的饮水水源进行规划，规划如下。

表 8.4-3 石灰岩地区旱季性缺水饮用及农田灌溉供水水源工程规划表

序号	项目名称	建设性质	规划供水规模 (m ³ /d)	覆盖人数 (人)	灌溉面积 (亩)	总投资 (万元)
1	龙坪镇的西南片区水源工程	新建及加固水库山塘	1232	8700	2000	3500
2	大路边山塘片区水源区工程	新建及加固水库山塘	3371	23804	8435	4600
3	星子镇清江片区水源工程	新建及加固水库山塘	3540	5800	8564	4100
4	九陂镇山上片区水源工程	新建及加固水库山塘	708	5000	4000	2560
总计			8851	43304	22999	14760

表 8.4-4 农村分散式供水水源工程规划表

序号	项目名称	建设性质	工程措施	规划供水规模 (m ³ /d)	覆盖人数 (人)	总投资(万元)
1	西江镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	1603	11322	2518
2	龙坪镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2378	16793	3511
3	大路边镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	6896	48700	6838
4	星子镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	4531	32000	5880
5	九陂镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	3682	26000	4340
6	西岸镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2860	20197	3817
7	东陂镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	1699	15000	2680
8	丰阳镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2832	20000	3100
9	保安镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	4390	31000	3890
10	瑶安乡农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	991	7000	1030
11	三水乡农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	283	2000	280
总计				32145	230012	37884

(3) 镇级应急备用水源建设规划

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)等相关标准规范,备用水源是以提高城市供水保证率为目 标,以解决城市水资源相对短缺,或现有主要水源相 对单一且受到周期性咸潮或断流影响,或季节性排污影响等因素,建设并具备与现 有水源互为备用、切换运行的水源,结合连州乡镇供水规模现状,供水水源等,规 划应急备用水源,具体情况如下:

表 8.4-5 连州市乡镇级(应急备用)供水水源工程规划表

序号	项目名称	建设性质	规划供水规模 (m ³ /d)	覆盖人数(人)	总投资(万元)
1	大路边应急备用水源 及配套管网工程	新建	1742	12300	4907
2	星子镇常用水源迁移、 应急备用水源建设及 配套管网工程	新建	5381	38000	6820
3	丰阳镇应急备用水源 及配套管网工程	新建	1133	8000	2720
4	保安镇应急备用水源 及配套管网工程	新建	1699	12000	2580
5	西岸镇应急备用水源 及配套管网工程	新建	4248	30000	5700
6	西江镇应急备用水源 及配套管网工程	新建	850	6000	2440
7	瑶安水源及配套管网 工程	新建	708	5000	1500
总计			15761	111300	26667

8.5 规划水平年“二次平衡”供需分析

8.5.1 规划水平年可供水量分析

根据前面的供水工程规划,连州市各规划水平年将不新增蓄水工程、引水工程、提水工程的灌溉供水量,主要增加提水工程的城乡供水,白云制水厂 10 万 m³/d,折合年供水 3285 万 m³ 考虑到本地区地表水资源丰富,且地下水资源易污染、难保护,水质难保证,规划期逐渐取消地下水的生活供水、农业灌溉供水,未来地下水资源开发利用主要集中在温泉、矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。

本次规划平水年供需“一次平衡”分析,是在零供水方案的基础上进行,因此,规划水平年可供水量取现状可供水量,根据前面的分析计算,连州市各类供水基础

设施近期多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量分别为4.67亿m³、4.61亿m³、4.23亿m³、3.95亿m³、3.80亿m³，各类供水设施各频率供水量见下表。

表 8.5-1 连州市近期各供水基础设施各频率供水量分析成果表

工况	地表水（亿 m ³ ）				地下水 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
	蓄水	引水	提水	小计		
多年平均	1.95	2.05	0.64	4.64	0.03	4.67
50%	1.89	2.05	0.64	4.58	0.03	4.61
75%	1.51	2.05	0.64	4.20	0.03	4.23
90%	1.23	2.05	0.64	3.92	0.03	3.95
95%	1.08	2.05	0.64	3.77	0.03	3.80

按照城乡用水供水（含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水）和农业灌溉供水两大类进行统计出：连州市城乡用水2025年的多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量均为0.69亿m³，0.69亿m³，0.69亿m³，0.69亿m³，0.66亿m³；农业灌溉2025年的多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量分别为4.97亿m³、4.89亿m³、4.39亿m³、4.00亿m³、3.80亿m³，详见下表。

表 8.5-2 连州市城乡用水、农业灌溉近期各频率供水量分析成果表

频率	城乡供水（亿 m ³ ）		农业灌溉（亿 m ³ ）		合计（亿 m ³ ）	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	0.69	0.01	4.28	0.02	4.97	0.03
50%	0.69	0.01	4.20	0.02	4.89	0.03
75%	0.69	0.01	3.70	0.02	4.39	0.03
90%	0.69	0.01	3.31	0.02	4.00	0.03
95%	0.66	0.01	3.14	0.02	3.80	0.03

8.5.1.2 远期水平年供水量

根据前面的供水工程规划，连州市各类供水基础设施远期2030年的多年平均、50%、75%、90%、95%的供水量分别为5.00亿m³、4.94亿m³、4.56亿m³、4.28亿m³、4.13亿m³，各类供水设施各频率供水量见下表。

表 8.5-3 连州市远期各供水基础设施各频率可供水量分析成果表

工况	地表水 (亿 m ³)				地下水 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
	蓄水	引水	提水	小计		
多年平均	1.95	2.05	0.81	4.97	0.03	5.00
50%	1.89	2.05	0.81	4.91	0.03	4.94
75%	1.51	2.05	0.81	4.53	0.03	4.56
90%	1.23	2.05	0.81	4.25	0.03	4.28
95%	1.08	2.05	0.81	4.10	0.03	4.13

按照城乡用水供水和农业灌溉供水两大类进行统计出：连州市城乡用水 2030 年的多年平均、50%、75%、90%、95% 的可供水量均为 0.77 亿 m³, 0.76 亿 m³, 0.73 亿 m³, 0.70 亿 m³, 0.68 亿 m³ 农业灌溉 2030 年的多年平均、50%、75%、90%、95% 的可供水量分别为 4.28 亿 m³、4.20 亿 m³、3.70 亿 m³、3.31 亿 m³、3.14 亿 m³，详见下表。

表 8.5-4 连州市城乡用水、农业灌溉远期各频率可供水量分析成果表

频率	城乡供水 (亿 m ³)		农业灌溉 (亿 m ³)		合计 (亿 m ³)	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	0.86	0.01	4.28	0.02	5.14	0.03
50%	0.86	0.01	4.20	0.02	5.06	0.03
75%	0.86	0.01	3.70	0.02	4.56	0.03
90%	0.86	0.01	3.31	0.02	4.17	0.03
95%	0.83	0.01	3.14	0.02	3.97	0.03

8.5.2 规划水平年供需平衡分析

8.5.2.1 近期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连州市近期 2025 年的多年平均、50%、75%、90%、95% 的需水量分别为 2.68 亿 m³、2.64 亿 m³、2.96 亿 m³、3.27 亿 m³、2.91 亿 m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.5-5 连州市近期各频率需水量成果表

频率	城乡用水 (亿 m ³)	农业灌溉 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
多年平均	0.62	2.06	2.68
P=50%	0.62	2.02	2.64
P=75%	0.62	2.34	2.96
P=90%	0.62	2.65	3.27
P=95%	0.62	2.29	2.91

根据连州市城乡用水、农业灌溉 2025 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.5-6 连州市近期 2025 各频率供需平衡表

频率	城乡供水 (亿 m ³)			农业灌溉 (亿 m ³)			缺水合计 (亿 m ³)
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	0.69	0.62	0	4.28	2.06	0	0
50%	0.69	0.62	0	4.20	2.02	0	0
75%	0.69	0.62	0	3.70	2.34	0	0
90%	0.69	0.62	0	3.31	2.65	0	0
95%	0.66	0.62	0	3.14	2.29	0	0

由上表可见，增加城乡供水量后，连州市近期 2025 年的各项可供水量均满足需水量要求，各频率保证率下均不存在缺水现象。

8.5.2.2 远期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连州市远期 2030 年的多平平均、50%、75%、90%、95% 的需水量分别为 2.49 亿 m³、2.55 亿 m³、3.85 亿 m³、3.13 亿 m³、2.81 亿 m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.5-7 连州市远期 2030 各频率需水量成果表

频率	城乡用水 (亿 m ³)	农业灌溉 (亿 m ³)	合计 (亿 m ³)
多年平均	0.69	1.90	2.49
P=50%	0.69	1.86	2.55
P=75%	0.69	2.16	3.85
P=90%	0.69	2.44	3.13
P=95%	0.69	2.12	2.81

根据连州市城乡用水、农业灌溉远期 2030 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.5-8 连州市远期各频率供需平衡表

频率	城乡供水（亿 m ³ ）			农业灌溉（亿 m ³ ）			缺水合计 (亿 m ³)
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	0.86	0.69	0.00	4.28	1.90	0.00	0.00
50%	0.86	0.69	0.00	4.20	1.86	0.00	0.00
75%	0.86	0.69	0.00	3.70	2.16	0.00	0.00
90%	0.86	0.69	0.00	3.31	2.44	0.00	0.00
95%	0.83	0.69	0.00	3.14	2.12	0.00	0.00

由上表可见，继续增加城乡供水量后，连州市远期 2030 年的各项可供水量均满足需水量要求，各频率保证率下均不存在缺水现象。

8.6 水资源配置方案

根据需水预测分析，连州市城乡用水（城乡生活用水、工业用水）现状需水量为 0.54 亿 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 2.94 亿 m³，随着人口的增加、工业的发展和城市化建设，以及农田灌溉面积减小，在节水措施的前提下，近期 2025 年城乡用水需水量为 0.62 亿 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 2.64 亿 m³，远期 2030 年城乡用水需水量为 0.69 亿 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 2.44 亿 m³。根据可供水量分析，连州市城乡用水 95% 的可供水量为 0.50 亿 m³，农业灌溉现状 90% 的可供水量为 3.14 亿 m³，在此进行现状供需平衡分析和规划水平年供需“一次平衡”分析发现，连州市农业灌溉用水各水平年各频率下均不存在缺水现象，存在缺水的主要为城乡用水，按现有水厂供水规模计，连州市现状供水规模最大缺口值为 1.22 万 m³/d，近期 2025 年最大供水规模缺口值为 3.65 万 m³/d，远期 2030 年最大供水规模缺口值为 5.78 万 m³/d。因此，供水工程规划不考虑新增农业灌溉供水水源工程，主要从巩固农业灌溉水源的角度上对现有的灌溉蓄水工程、引水工程、提水工程进行加固、更新改造，并对灌区进行节水改造，提高灌溉水利系数，降低农业灌溉用水，为连州市未来经济社会发展其他用水留用余地，使全社会用水总量不超过用水总量控制指标 2.54 亿 m³，供水工程主要考虑新增城乡自

来水厂。另外，由于连州市地表水水资源量能满足用水要求，未来地下水资源开发利用主要集中在温泉、矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高，高于现状地表供水成本，本规划污水处理厂的中水主要用于城市河涌、人工湖的生态补水。

根据各水平年城乡供水缺水量，为满足连州市经济社会发展日益增长的供水需求，按照城乡供水一体化、水源地保护规范化建设的要求，同时避免水源地保护规范化建设与连州市社会经济发展相协调，根据《连州市城市总体规划》等有关规划资料和连州市政府等有关会议精神等，拟逐步撤消象鼻岭水厂及龙潭寺水厂，目前白云制水厂设计 10 万 m^3/d 供水能力正在建设中，计划 2021 年投产。根据需水预测，2025 年水厂供水规模需达到 18.5 万 m^3/d 方能满足连州市城乡生活和工业用水需求，为了保证连州市的供水安全，近期加快推进白云制水厂的建设，且建议建设规模增至 13 万 m^3/d ，加上原象鼻岭水厂 6 万 m^3/d 合 19 万 m^3/d ；以上均为已考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2 的供水规模。远期随着白云制水厂继续扩建，再关停象鼻岭水厂和龙潭寺水厂，白云制水厂成为城区主要供水厂。根据上述规划，远期 2030 年，供水规模须达到 21 m^3/d ，连州市城区供水只保留 1 家自来水厂（白云制水厂），所以远期白云制水厂需按 21 万 m^3/d 供水规模进行建设，年供水量为 6900 万 m^3 。

8.7 特枯水年应急方案

根据前面的规划，连州市未来城乡供水水源地主要位于东陂河、九陂河、保安河、星子河等，城乡取水流量占河流来水流量的比例较少，特枯水年基本不会存在无法取水的现象，抗旱能力较强，而一些以连江河边上的提水工程和以水库、塘坝为水源的灌区，水库、塘坝的调蓄作用，遇特枯水年同样具有较强的抗旱能力，可能存在缺水的主要为一些无调节能力且主要以引用小河为主的引水灌溉工程。为此，需要做好连州市引水灌区的特殊干旱应急方案和备用水源规划。

8.7.1 特殊干旱应急对策

根据干旱等级划分的指标，将特殊干早期水资源应急分为四个等级。

(1) 轻度干旱启动Ⅳ级应急预案

◇组织措施：

市三防指挥部发布旱情通报，通报旱情，包括降水量和未来天气变化、土壤墒情、受旱面积、作物受旱程度、河道来水及塘库蓄水，并提出抗旱防旱的具体要求。

市三防指挥部发防旱抗旱工作通知，并向市政府提交抗旱决策和建议。通过电视等新闻媒体向社会发布旱情、抗旱信息。

◇应急对策：

检修受旱地区的抗旱设备，制定具体抗旱方案。

(2) 中度干旱启动Ⅲ级应急预案

◇组织措施：

建议市政府召开电话会议或现场会议，进一步明确各相关部门的抗旱职责和具体任务。

市三防指挥部发抗旱紧急通知，提出抗旱对策的具体要求。

◇应急对策：

利用一切水利设施，早引多灌，争取抗旱主动权。做到防抗并举，春旱冬防，夏旱春防，秋旱夏防。

抗旱服务队全力以赴投入抗旱一线，帮助群众检修提水机械，启动所有设备，扩大抗旱灌溉面积。

做好人工降雨准备工作。

推广旱作农业新技术，提高天然降水的有效利用率。如深耕、耙耢保墒，留茬少耕，地膜、麦草覆盖等。

调整配水计划，如原来农业用清水的，在可能的情况下改用城市中水。

(3) 严重干旱启动Ⅱ级应急预案

◇组织措施：

市政府发抗旱救灾紧急通知，召开电话或视频会议，要求各级领导把抗旱救灾作为头等大事，深入一线，检查指导，发现问题，总结经验，帮助群众解决抗旱中的实际困难。

市政府派抗旱工作组，督促指导各镇（乡）抗旱工作。工作组由市政府牵头，

抽调有关局、镇领导，实行分片包干，做到下去有任务，回来有汇报。对带有普遍性的突出问题，市政府召开有关局、镇领导研究，提出解决办法。

检查各成员单位抗旱职责完成情况。

◇应急对策：

实行跨流域、跨灌区临时调水，尽量满足大型灌区抗旱用水。灌区的抗旱用水由各镇（乡）统一调配。

市农业农村局大力推广应用抗旱剂、节水设备等科技产品。

市财政及时下拨抗旱经费，确保油、电费补贴、抗旱服务队设备购置、水利工程抢修等应急需要。

抗旱服务队设备统一调配使用。

实施人工降雨计划。市政府一方面责令市气象局随时掌握天气变化，准备好飞机及药物，开展人工降雨。

（4）特大干旱启动Ⅰ级应急预案

◇组织措施：

市委、市政府联合召开电话或视频会议，发出抗旱救灾工作通知。把抗旱救灾作为压倒一切的中心工作，全党动员，全民参与，全力以赴。市长亲自抓，坐镇指挥。严明抗旱纪律，确保政令畅通，一般不开与抗旱无关的会议，参加抗旱分工的领导外出需请假，集中精力抓好抗旱。

派出抗旱检查组，深入受旱地区检查指导抗旱救灾工作。

市三防指挥部不定期召开成员会议，研究部署抗旱救灾工作。

◇应急对策：

挖掘地下水，在地下水位浅的地方发动群众打中、浅井、利用地下水进行灌溉。

保水地，弃旱地，加大水地投入。特大干旱年份，降水特少，旱作农业生产受到严重威胁，造成严重减产，甚至绝收。应当放弃旱地，把抗旱的重点放在水地上，加强水地作物管理，确保旱地减产水地补。

8.7.2 备用水源规划

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）等相关标准规范，备用水源是以提高城市供水保证率为目 标，以解决城市水资源相对短缺，或现有主要水源相 对单一且受到周期性咸潮或断流影响，或季节性排污影响，建设并具备与现有水源互为备用、切换运行的水源。连州市现有龙潭寺水厂和象鼻岭水厂，另有白云制水 厂正在规划建设。现有水厂及新建的白云制水厂取水点均位于东陂河的中下游，而 东陂河中上游沿河分布有东陂镇、西岸镇及大江村、东江村等人口密集区，污染源 不易控制，极易受到污染；另外，现取水口下游龙船厂枢纽工程投产运行后，抬高了 现取水口的水位，水体流动性变差，取水口的水质有所降低。由于连州市的供水 水源单一，一旦突发污染事件，将直接影响到人民群众的饮水安全，影响到社会稳定 和经济社会的可持续发展。为保障连州市供水安全，维护社会稳定和推动经济社 会的可持续发展，在 2013 年 11 月召开的市委常委十二届（扩大）会议上，连州市 委听取了相关情况介绍后，决定启动连州市应急备用水源建设，明确近期以小龙水 库作为连州市应急备用水源，远期新建大龙水库，以大龙、小龙水库作为连州市应 急备用水源水源点，供水对象与现连州市白云制水厂供水范围基本一致，包括连州 市主城区以及周边地区。工程首期取水点为小龙水库，二期取水点为规划的大龙水 库。白云制水厂最大日供水量为 10 万 m^3/d ，考虑水厂自用水量及输水管线的漏失 水量取供水规模的 15%，规划要求设计输水规模为 11.5 万 m^3/d 。

8.7.3 特殊地区用水水源规划

连州市西江镇高山片区，地处典型的石灰岩地区，土质为红砂岩，渗漏十分严重，蓄水困难，遇旱季缺水情况较为突出，群众要求解决用水难问题的意愿强烈。为从根本上解决该地区用水问题，2020年7至9月间，连州市水利局及西江镇人民政府技术人员联合对高山片区各村进行了实地勘察。根据勘察结果，结合参考2016年度连州市高山生态牧场高效节水灌溉工程建设6个蓄水池（蓄水量约4.5万m³），并铺设防渗土工膜防渗的成功经验，计划在西江镇高山片区的适宜地区，兴建山塘，或对原有的山塘水库进行防渗防漏的处理，通过蓄水解决高山片区群众的用水问题，现将拟实施项目情况如下表，本工程估算投资约8756.88万元，通过以下16个蓄水点建设，可有效改善解决高山片区旱季缺水问题，保障群众生产生活用水安全。

详见表8.7-1：

表 8.7-1 西江镇高山片区供水水源规划表

建设地	建设项目	建设内容	集雨面 积 (km ²)	建成后 库容 (万 m ³)	受益 人口 (人)	受益灌 溉面积 (亩)	投资 (万元)
茶田围、 门口洞村	山塘	开挖部分土方, 建设小 山塘	0.75	7.5	324	300	405.2
大塝村	山塘	对原有山塘进行防渗漏 处理	1	8	50	105	230.16
下畔塘村	山塘	开挖土方, 新建立山塘, 并进行防渗漏处理	0.5	3	159	100	199.12
龙尾村	山塘	对原山塘进行扩容, 增 建副坝一条约 200m, 加 高主坝 1.5m、长约 100m, 防渗防漏处理	1.2	5	250	300	135.30
上畔塘	山塘	对原山塘进行扩容, 主 坝加高 1 米, 增建副坝 一条约 70m	1.2	10	145	527	181.72
新立水库	水库	计划对原水库做防渗漏 工程处理, 维修加固大 坝	2.8	35	750	500	782.5
横山村	山塘	建坝挖深再, 进行防渗 防漏处理	2.3	15	360	300	698.9
旧村	山塘	山塘进行加固、防渗防 漏处理, 该山塘有地下 水源补充	1.7	9	478	235	316.8
宝珠村委会珠玉塘	山塘	对原有山塘进行防漏防 渗处理, 加大蓄水面积, 增加需水量, 开挖加高 大坝	1	3	383	160	81.6
宝珠村委会三禾洞	山塘	开挖土方, 蓄水建立山 塘, 进行防漏处理	0.8	2.16	110	150	158.8
大岭村委会旱田坪	山塘	开挖土方, 蓄水建立山 塘, 进行防漏处理	0.85	1.6	70	130	254.42
外塘村委会亚陂洞	山塘	开挖土方, 建蓄水小山 塘, 进行防漏防渗处理	1	2	230	100	313.96
高山铁砖 山塘	山塘	挖土筑坝, 建蓄水小山 塘, 进行防漏防渗处理	1.3	3.6	100	700	320
铁坑路口 山塘	山塘	天然洼地	0.5	20	150	1000	2028.4
铁坑路水 源点	山塘	建坝蓄水, 防渗漏处理, 用泵站的形式供给各个 蓄水点	2.5		150	300	1250
八一水库	水库	除险加固	3.2	36.90		300	1400
合计			22.6	161.76	3709	5207	8756.88

8.8 突发性水污染事故应急措施

未来连州市的主要供水水源地均位于东陂河、九陂河、保安河、星子河等，河道周边截污纳管工程建设比较滞后，一旦河道发生突发性水质污染事件，以河道为水源的水厂将被迫关停，届时连州市供水系统将处于局部瘫痪，给人民生活、生产带来严重的影响，危及人民的饮水安全，为此，需要做好突发性水污染事故的应急非工程措施和工程措施。

8.8.1 突发性水污染事故应急非工程措施

8.8.1.1 建立突发污染事故应急响应程序

突发性水污染事故处理与处置的特点要求一旦事故发生，必须尽快进行有效处理，最大限度地减小或消除事故造成的损失。为了能够让整个事故的应急处理做到有条不紊、井然有序，须有一套行之有效的突发性水污染事故应急程序见下图：

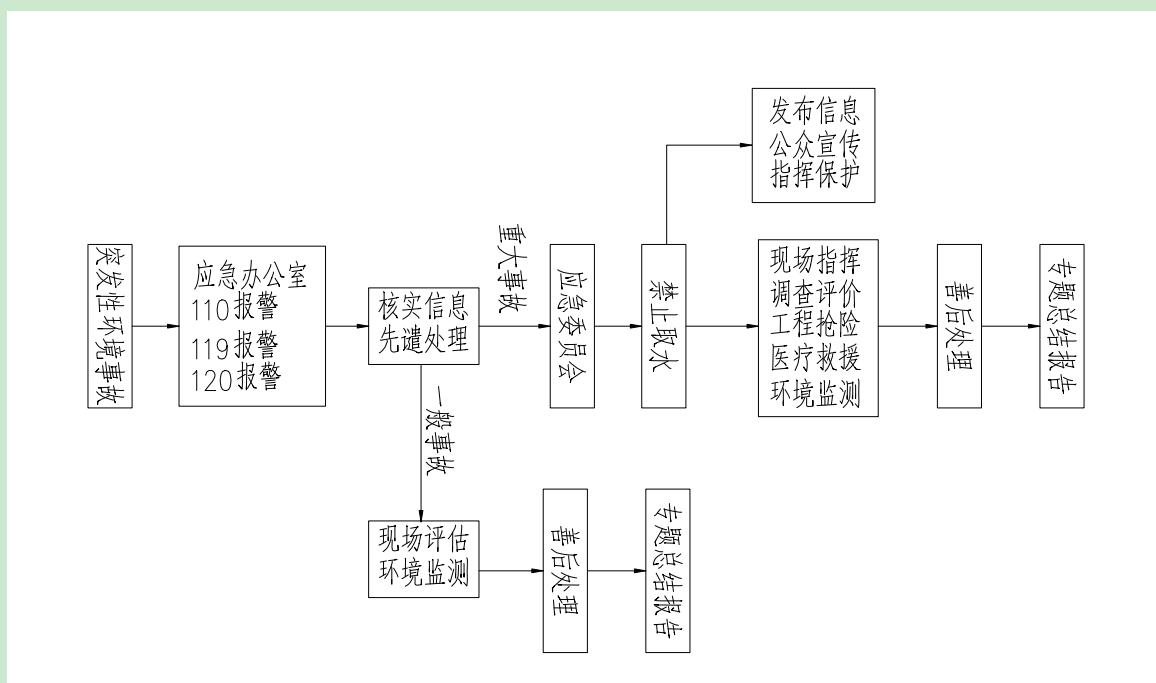


图 8.8.1 突发污染事故应急程序

8.8.1.2 建立突发污染事故应急响应组织系统

由市政府协调市水利局、环保、住建、公安、消防、卫生、气象等部门，成立突发性水污染事件应急委员会，制定突发水污染事件的紧急处理治理方案，并在事

件发生时负责方案实施。应急委员会组织有关部门及时处理突发水污染事件的现场污染灾害、疏散人员、转移财产、评估污染危害和损失并及时向上级汇报。在处理重大突发性水污染事故时，可增设临时应急指挥部，统一协调应急行动；应急办公室是应急组织中的常设机构，为便于日常工作，可由环保部门各科室和监测站的负责人组成，主要职责是制定和落实应急计划，建立技术储备，接收突发性污染事故的报警，处置一般污染事故，重大污染事故在报告应急委员会的同时作先遣处理；应急专业组包括公安消防、监测评价、医学救援、水文气象和工程抢险等方面，在应急响应时提供各种专业支持，配备所需器材，比如溢油应急设备主要配备围油栏、撇油器、吸油材、消油剂及消油剂喷洒装置等，应急专业队伍应统一组织应急业务培训，熟悉应急设施的操作使用。

8.8.1.3 建立突发性污染事故应急监测系统

严格禁止任何可能造成水污染或污染威胁的物件进入重要水源区。建立突发水污染事件的警报机制。应急监测系统包括质量管理、组织保障、技术支持。

（1）应急监测质量管理

注重前期质量管理和运行中的质量管理。前期质量管理（即质量保障支持部分）是应急监测质量管理的基础性工作，其主要内容：

- ①建立应急监测工作手册、应急监测数据库和应急监测地理信息系统；
- ②组织应急监测人员技术培训；做好监测方法和监测仪器的筛选，做好监测仪器、设备的计量检定，做好试剂、车辆等后勤保障。

（2）应急监测组织保障

应急监测组织保障系统中，应建立市监测机构网络，从市着眼，既考虑纵向的管理和支持，又兼顾横向的联系与协作，实现监测资源的合理配置。以镇为单位，形成一套在连州市切实可行的应急监测管理办法和实施方案，各乡镇按照所辖范围内污染隐患特征，有重点地开展特征污染物的监测能力建设，配备相应仪器设备，培养和锻炼一支常备不懈、素质优良的应急监测队伍。在重要河段安装水质自动监测系统，全天候实时监测水质，每半小时进行一次自动取水样、验、分析、判断、报送结果的过程；对高锰酸盐、总有机碳、硝氮、浑浊度等十多项指标做详细监测，

一旦突发性污染事故，该系统将做出紧急预报、警示、处理等快速反应。

（3）应急监测技术支持

切实掌握引发事故的危险品和污染物特性以及环境标准，建立快速监测方法、安全防护措施和处置技术，制定应急监测预案，汇编应急监测实际案例，为应急监测的实施和事故处理提供技术支持。

8.8.1.4 建立突发污染事故应急响应通讯系统

突发性水污染事故应急通讯系统包括事故报警、应急指挥、应急信息发布 3 部分，其要求是：

（1）报警系统平时应设立专用电话，并充分利用社会现有的救援报警系统 110、119、120，做到 24 小时畅通；

（2）指挥系统应由对外界相对保密的办公室电话、手机（可充分利用手机普及的有利条件）和对讲机组成，以避免应急期间受外界干扰；

（3）信息发布系统可由广播、电视及通讯车辆组成，在场外应急响应中需要应急区域内群众配合时，向群众公告污染事故的状况和正在采取的应急措施。

8.8.1.5 建立突发性污染事故防护和救援程序

在发生较大的突发性水污染事故时，应急行动首要的工作是控制事故污染源和防止污染对人群的伤害。按防护和救援的不同要求，根据污染预测模式将污染物可能波及的范围划分为救援区域、防护区域和安全区域，设置相应的监控点位，及时监测，实时调整。应急防护和救援程序见下图：

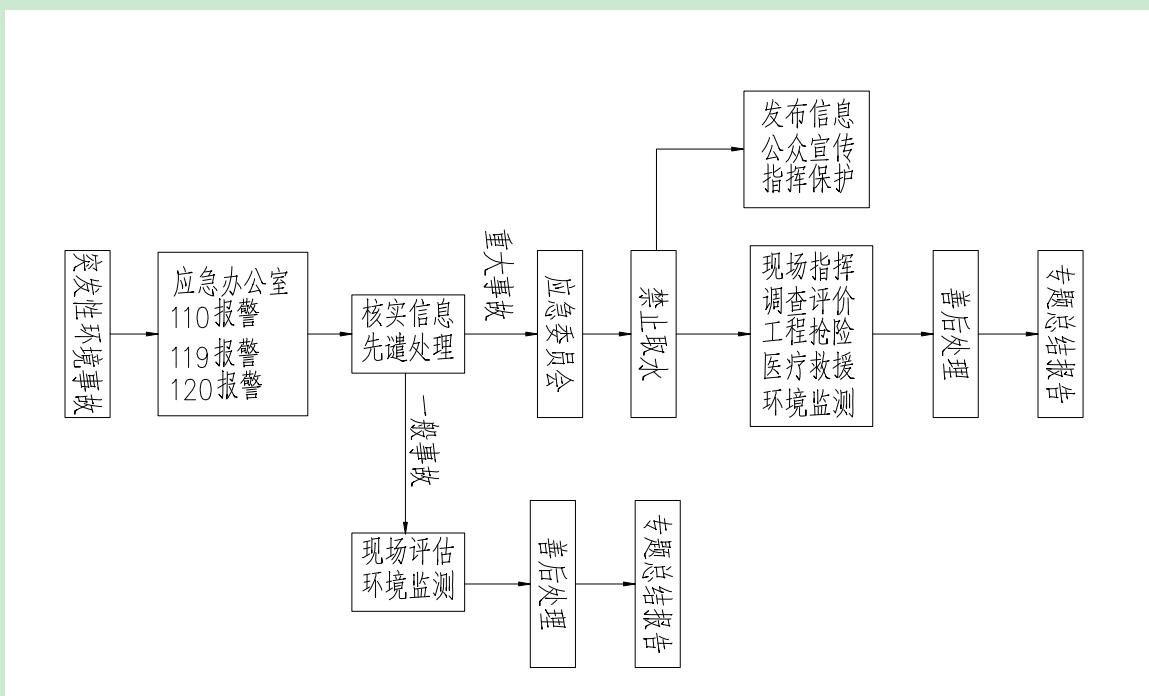


图 8.8.2 应急防护和救援程序图

8.8.1.6 建立突发性污染事故应急预案

建立突发性水污染事故应急预案，是为了防患于未然，一旦发生污染事故时，指导应急工作人员迅速采取有效的应急措施。应急预案包括：

- (1) 建立企业档案，主要指危险品仓储（各地的大型化学试剂、油库、储气罐）；重点工业污染事故排放隐患；污染事故高发的饮用水源地事故隐患。
- (2) 建立环境优先污染物名单及应急监测技术方案。
- (3) 建立重点污染源地理信息系统；
- (4) 建立突发性污染事故的场内、场外应急对策和建议，分析确定作为应急水源的工程，配备必要的应急设备。避免有危害的水体侵袭下游的河网地区。
- (5) 建立应急调水措施。为减轻下游地区突发性水污染事件的危害程度，可向上级申请临时调用上游以发电为主的蓄水工程的水源，根据水污染的危险程度，制定优先调用上游水源的顺序，并以对调用的上游蓄水工程效益减少最小，同时又最有利于减轻下游污染为原则。对主要供水水源工程，不作为突发水污染事件的应急水源；靠近突发水污染地的水源应优先使用。

8.8.1.7 突发性污染事故的善后处理

突发性环境污染事故处理包括应急处置和善后处理 2 个过程。

(1) 当经过应急处置已达到下列 3 个条件:

- 1) 根据应急指挥部的建议, 确信污染事故已经得到控制, 事故装置已处于安全状态;
- 2) 有关部门已采取并继续采取保护公众免受污染的有效措施;
- 3) 已责成或通过了有关部门制定和实施环境恢复计划。事故控制区域环境质量正处于恢复之中时, 此时应急委员会可以宣布应急状态终止, 进入善后处理阶段。

(2) 善后处理事项为:

- 1) 组织实施环境恢复计划;
- 2) 继续监测和评价环境污染状况, 直至基本恢复;
- 3) 有必要时, 对人群和动植物的长期影响作跟踪监测;
- 4) 评估污染损失, 协调处理污染赔偿和其他事项。

8.8.2 突发性水污染事故应急工程措施

连州市应对突发性水污染事故仅做好非工程措施是无法完全解决突发性水污染事故时全市百姓的饮水安全问题, 必须实施供水管网互连互通和应急备用水源等工程措施, 当局部河道无法取水, 通过互连互通管道从备用自来水厂调水或通过应急备用水源取水, 保障正常供水。

8.8.2.1 供水管网的互联互通规划

连州市现状各水厂均有专属供水区域, 未来城区及周边供水水源以白云制水厂为主, 以大龙水库、小龙水库做为备用水源, 以连州市市区为中心与周边乡镇实现管网互联互通, 可实现应急供水与水量调配, 规划远期可实现相邻乡镇管网互通互联计划。

8.8.2.2 应急水源工程规划

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-2016)等相关标准规范, 应急水源是在紧急情况下(包括城市遭遇突发性供水风险, 如水质污染、自然灾害、恐怖袭击等非常规事件过程中)的供水水源, 通常以最大限度满足城市居民生存、生活用水为目标。截至 2017 城区中心供水主要来自象鼻岭水厂 6 万 m³/d。所以为了满足

用水需求，规划建设新的供水水厂（白云制水厂），未来连州市主城区的用水将会由新建的白云制水厂承担。新建水厂拟在新取水水源点附近新建 1 座可供市区 13 万人口饮用水的制水厂及其配套管网设施项目—连州市白云制水厂及配套管网工程。按工程的轻重缓急，经市政府统筹安排，本项目计划分二期实施：第一期为龙潭寺饮用水源取水地迁移工程，建设内容包括：新建规模为 10 万 m^3/d 的抽水泵房及 2 条 DN900 的管道铺设；第二期为新建白云制水厂工程，工程规模按 10 万 m^3/d 设计，项目预计于 2021 年全面竣工，工程实施后可保证连州市区社会经济发展的用水安全。

根据 2013 年 11 月召开的市委常委十二届（扩大）会议上，连州市委听取了相关情况介绍后，决定启动连州市应急备用水源建设，明确近期以小龙水库作为连州市应急备用水源，远期以规划新建大龙水库为应急备用水源，供水对象与现连州市白云制水厂供水范围基本一致，包括连州市主城区以及周边地区。工程首期取水点为小龙水库，二期取水点为规划的大龙水库。白云制水厂最大日供水量为 10 万 m^3/d ，考虑水厂自用水量及输水管线的漏失水量取供水规模的 15%，规划要求设计输水规模为 11.5 万 m^3/d ，则输水工程设计流量为 $1.33m^3/s$ 。

9 水资源可持续利用总体布局与实施方案

9.1 总体布局

总体布局坚持“全面规划、统筹兼顾、标本兼治”的原则，坚持开源节流治污并举，工程和非工程措施相结合，对供水、用水、节水、治污、水资源保护等方面统筹安排，协调开发与保护、近期与远期等关系，提高水资源承载能力和利用效率，因地制宜、科学合理地制定水资源开发利用和治理保护的总体布局。通过节约用水、保护水源、污水处理和回用、新建水厂等工程和非工程措施实现水资源的可持续利用，保障经济社会的可持续发展。

(1) 加强农业、工业、城乡生活节水，通过强制节水，减少农业用水，限制工业用水快速增长，抑制生活用水严重浪费现象，确保经济社会快速发展的同时，全市用水总量控制在 2.54 亿 m³。

(2) 加强水资源保护与水污染防治，实行排污总量和入河排污总量控制，加强供水水源区保护和建设，加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区和湿地的水源涵养和保护，推进重点河流和地区水生态修复；加快东陂河、星子河、九陂河、三江河和其重点支流等综合整治工程建设，提高河湖水环境承载能力，改善河湖生态环境，保障水资源安全。

(3) 优化水资源合配置，适当增加供水厂，提高水资源对经济社会可持续发展的支撑与保障能力，加快建设突发性事故应急供水工程，完善城乡供水安全体系。

(4) 加强非工程措施建设，全面推进最严格水资源管理制度建设和河长制工作，抑制水资源的不合理需求、增加有效供水、保护生态环境。

9.2 节水实施方案

9.2.1 农业节水实施方案

(1) 加快中型灌区续建配套与节水改造

全面推进中型灌区续建配套和节水改造，到2030年基本完成全市灌区的续建配套与节水改造。在加强中型灌区骨干工程配套与节水改造的同时，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度。加强对末级渠系和田间工程的节水改造，提高田间用水效率。

（2）积极推进重点小型灌区节水改造

加快推进连州市小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度。

（3）积极推广先进的田间节水增效技术

加强田间渠道及田间灌溉设施建设与改造，综合运用工程、生物、管理和农艺、农机、化学等措施，因地制宜推广各种先进的田间节水新技术和新方法，提高灌溉水分生产效率。鼓励发展和应用喷灌技术、微灌技术和精准控制灌溉技术，推广抗(耐)旱、高产、优质农作物品种。

（4）开展普及节水知识的宣传教育。

利用报纸、广播、电视、墙报、宣传队等形式，宣传节水意义和节水有关知识，提高群众节水意识尽快改变人们认为水量丰富、水资源是取之不尽、用之不竭的错误认识。应该认识到全面开展节水是十分必要的，节水不仅可以解决水资源紧张，缓解供需矛盾，而且减少废污水的排放量，节约能源，有综合的社会效益，实是一举多得的长远之计。

（5）建立规章制度

实行农业灌溉取水许可制度，此制度通过日常监督管理控制各取水户的用水规模，重点抓好取、退水管线管理，从而达到节约用水、促进水资源合理开发利用、减少水污染等效果。取水许可制度的实施已取得了一些积极的成效，促使不少用水户下力气节约用水。

（6）发展节水新技术，增强科技支撑

节水农业需要灌溉新技术、节水新技术和信息技术的大力支撑。关于灌溉新技术，就是改进地面灌溉技术、提高地面平整技术精度、发展高效喷灌和微灌技术等。节水新技术包括两方面：一个是化学节水技术，另一个是信息节水技术。

（7）农业节水投资估算

本次农业节水投资主要是灌区节水改造投资，主要对连州市 2014~2020 年小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，主要包括改造引水陂、电灌站、引水闸，渠系改造、三面光，增加渠系节制闸、分水闸等，完善渠系水资源管理，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度，有条件的地方大力发展喷灌、滴灌等灌溉节水技术。

9.2.2 工业节水实施方案

(1) 加快淘汰落后高用水工艺、设备和产品。

依据《重点工业行业取水指导指标》，对现有企业达不到取水指标要求的落后产能，要进一步加大淘汰力度。组织编制落后的高用水工艺、设备和产品目录，加快淘汰高用水工艺、设备和产品步伐。组织研究工业节水器具、设备认证评价制度和实施方案，发布工业节水器具和设备目录，加快推进工业节水器具和设备认证评价工作，适时推进市场准入制度。

(2) 大力推广节水工艺技术和设备。

围绕工业节水重点，组织研究开发节水工艺技术和设备，大力推广《当前国家鼓励发展的节水设备（产品）》，重点推广工业用水重复利用、高效冷却、热力和工艺系统节水、洗涤节水、工业给水和废水处理、非常规水资源利用等通用节水技术和生产工艺。

(3) 积极推进企业水资源循环利用和工业废水处理回用。

采用高效、安全、可靠的水处理技术工艺，大力提高水循环利用率，降低单位产品取水量。加强废水综合处理，实现废水资源化，减少水循环系统的废水排放量。加快培育节水和废水处理回用专业技术服务支撑体系。鼓励专业节水和废水处理回用服务公司联合设备供应商、融资方和用水企业，实施节水和废水处理回用技术改造项目。在造纸、钢铁等行业，逐步推广特许经营、委托营运等专业化模式，提高企业节水管理能力和废水资源化利用率；开展废水“零”排放示范企业创建活动，树立一批行业“零”排放示范典型。鼓励各级工业园区、经济技术开发区、高新技术开发区采取统一供水、废水集中治理模式，实施专业化运营，实现水资源梯级优化利用。

(4) 切实加强重点行业取水定额管理。

严格执行取水定额国家标准，对钢铁、染整、造纸、啤酒、酒精、合成氨、味精和医药等行业，加大已发布取水定额标准实施监查力度，对不符合标准要求的企业，限期整改。强化高用水行业企业生产过程和工序用水管理。

(5) 严格控制新上高用水工业项目。

根据自身水资源条件，合理调整产业结构和工业布局，优化配置水资源。对钢铁、纺织、造纸等重点用水行业新建企业（项目），应达到《重点工业行业取水指导指标》规定的新建企业（项目）取水指标。

(6) 开展节水型企业评价试点。

建立节水型企业评价考核制度。依据《节水型企业评价导则》和《重点工业行业取水指导指标》，开展节水型企业评价工作。抓紧树立一批节水型企业示范典型，总结推广节水型企业的成功经验，通过配套鼓励政策、社会监督、舆论引导等措施，推动重点行业加快节水型企业建设。

(7) 夯实工业企业节水管理基础。

强化工业用水源头监管，加快建立和实行工业节水设施“三同时”制度，推进工业企业节水设施与工业主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。严格执行《用水单位水计量器具配备和管理通则》强制性国家标准和《企业水平衡测试通则》、《企业用水统计通则》等相关国家标准，督促工业企业加快配备水计量器具，规范用水计量和统计工作。加快《工业企业用水管理导则》及重点行业工业废水处理回用等相关标准的编制和修订工作，进一步完善工业节水标准体系。鼓励和支持工业企业利用信息化技术提高节水管理水平，加快建设用水、节水管理信息系统，开展用水在线监测。

(8) 强化工业企业节水的主体责任。

工业企业要牢固树立节约发展的理念，把节水工作贯穿企业管理、生产全过程。各工业企业特别是高用水企业要根据国家、地方和行业节水规划及工业取水定额的要求，制定企业节水计划、节水目标，通过强化管理、加强技术改造、开展水平衡测试等措施，挖掘节水潜力，提高用水效率。

(9) 加大对工业节水的资金支持。

地方在安排预算内技术改造资金时，对运用先进技术、符合《重点工业行业取水指导指标》先进企业要求的技术改造项目予以优先支持。在安排节能减排资金、地方技术改造项目时，对节水改造项目要给予重点支持；对重大、关键节水技术、装备研发项目，要努力争取有关科技经费的支持。鼓励企业、投资机构等加大节水技术研发和改造力度；支持投资机构创新融资方式，开展专业化的节水投资和服务。

（10）制定和完善工业节水法规和政策

研究《工业节水管理办法》，规范企业用水行为，将工业节水纳入法制化管理。研究制定鼓励工业节水的政策。继续发布当前国家鼓励发展的节水设备(产品)目录，落实减免税的优惠政策；编制限制高取水项目目录及淘汰落后的高耗水工艺和高耗水设备(产品)目录；制定工业节水的技术政策，引导企业采用先进的节水工艺技术与设备，淘汰落后的技术与设备；制定鼓励废水综合利用，实现废水资源化及综合利用等非传统水资源的政策。

（11）建立和完善工业节水机制

适时适度地提高水价、水资源费和污水处理费，促进工业节水；逐步实行容量水价和计量水价相结合的两部制水价制度；建立工业水价预警机制，定期发布工业水价预测信息，引导企业增加节水投入；完善工业节水投融资机制，拓宽工业节水投融资渠道，鼓励工业企业引进外资和吸收利用社会资金，加速工业节水技术改造。

（12）加强宣传交流。

地方、行业协会及工业企业要广泛深入地宣传工业节水的方针政策及其重要意义，及时总结和推广节水企业的先进经验，按照行业和企业特点因地制宜地开展节水管理和节水技术交流活动，提高企业节水的技术和管理水平。

9.2.3 城乡生活节水实施方案

（1）改造城镇供水管网，降低管网漏失率

加强城镇供水旧管网的改造，在改造中严格控制施工质量。加快对运行使用年限长漏损严重供水管网的更新改造，加大新型防漏、防爆、防污染管材的更新力度，降低供水管网漏损率。制定详细的管网改造计划，避免使用材质差、经常爆管、积垢淤塞的管道，注意管道接口的防漏，在施工过程中，避免野蛮施工，造成水资源

的严重浪费。

在管材选择上，冷镀锌钢管、灰口铸铁管、石棉水泥管、自应力混凝土管等性能较差的管材不得用于市政管道系统；推荐小管径采用 PE 管，DN300~1200 首选球墨铸铁管，DN1400 以上首选预应力钢套筒钢筋混凝土管（PCCP），此外，聚丙烯管（PP-R）、钢管（SP）、硬聚氯乙烯管（PVC-U）等管材可在经济技术比较后选择。在管道接口处理方面，对于承插接口，接口应采用橡胶圈密封的柔性接口。在阀门的选择上，要选择密封性好，操作力矩小，传动机构精度高，结构合理、故障少、防腐、易于安装和维修的阀门，阀门的材料要采用球墨铸铁和铸钢。

（2）推广节水器具，提高节水器具普及率

推广使用节水器具是生活节水的有效途径。对于新建建筑必须全部安装节水型卫生器具，并把原来浪费严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具。例如节水典范国家以色列在节水措施上主要为推广应用节水器具。

连州市绝大部分的公共机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭等均使用普通卫生器具，甚至是国家明令淘汰的废旧器具。推广节水器具是城镇生活节水的关键。因此，应推广使用节水器具：

- ①对于扩建及新建建筑必须安装节水型用水器具，并对原有浪费水严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具；
- ②针对用水量大的环节，采用高智能化的、具有最佳用水量的节水器具；
- ③制定相关制度鼓励居民使用新型房屋卫生洁具及配件。

（3）加强供水管网的管理

建立城市供水管网快速应急抢修体系供水管网管理主要应从计量管理和用水管理两个方面加强：

①计量管理主要是对在供水管网中使用的水表、流量计等计量仪器制定完整的管理和更新制度，减少总表与分表的误差，要加强对计量器具的检查和更新工作，出厂水管和用户均需安装符合标准和规范规定的计量仪表；

②用水管理主要是加强对用户水表和私接水的管理。对用户用水建立检查制度，发现用户用水不正常的，除加强宣传外，应采取适当的措施，此外，要严格禁止私接水、偷盗水的行为。降低漏损率的关键是及时发现漏水和修复漏水，因此，

应从主动检漏控制、压力控制、维修速度、质量控制等方面加强控制，降低漏损。供水管理部门及供水企业应根据管网的实际情况，制定管网检漏计划，选择先进的检漏方法和设备，合理确定检漏周期，用听音检漏法应半年到两年检查一次，用区域检漏法应一年半到两年半检漏一次，对埋在深土中的管道，用被动检漏法应半个月到三个月检漏一次。同时，结合区域检漏法，加强企业、单位内部管网的管理，及时发现内部管网跑、冒、滴、漏现象，并加以制止。应加强管网的维修管理和漏水监测，积极研究开发检漏、补漏、堵漏新技术，完善管网检漏技术，推广预定位检漏技术和精确定点检漏技术。鼓励开发和应用管网查漏检修决策支持信息化系统。

（4）加强计划用水和定额管理

为落实最严格水资源管理制度，强化用水需求和过程管理，控制用水总量，提高用水效率，根据《中华人民共和国水法》和《取水许可和水资源费征收管理条例》等法律法规，生活用水应该实行计划用水和定额管理。居民住宅用水要取消“包费制”，分户装表，计量收费。逐步实行居民用水超计划、超定额累进加价制度，杜绝浪费用水。制定科学合理的用水定额，逐步对区域设施下达用水计划，实行计划用水，鼓励各用水单位采取节水措施，做到一水多用，重复使用，使用水量不超过节水管理部门下达的用水计划指标，对于超计划的单位，给予一定的经济处罚。

（5）调整水价

合理调整水价有助于调整产业结构，促进水资源的合理分配，抑制不必要的和不合理的用水增加，抑制用水多、污染重、效益差的企业发展。在满足居民的基本用水要求的前提下，根据《城市供水价格管理办法》和有关规定，合理调整城市供水价格，开征污水处理费，污水处理费征收标准要逐步提高到补偿合理成本和微利的水平。对超过定额用水实行累进加价收费，鼓励居民选用节水器具，提高废水再利用的自觉性，使用水和节水走上良性循环的道路。

（6）开展普及节水知识的宣传教育

利用报纸、广播、电视、墙报、宣传队、节水宣传培训班等形式，宣传节水意义和节水有关知识，提高群众节水意识。

9.3 水资源保护工程实施方案

9.3.1 水资源质量保护措施

9.3.1.1 污染物排放控制措施

根据污染物排放量计算分析，污染物排放主要来源于城乡生活、工业和农业污染等三大块，因此，污染物排放控制措施主要针对城乡生活、工业和农业污染。

（1）加强工业污染防治

1) 取缔“十小”企业。

根据国家和地方产业政策以及水污染防治法律法规要求全面排查手续不健全、装备水平低、环保设施差的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的工业企业，依法全部取缔不符合国家或地方产业政策和严重污染水环境的“十小”生产项目。

2) 专项整治连州市重点行业。

按照国家《水十条》要求，全面排查造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业生产工艺、污染排放和污染处理设施运行等情况，重点排查污水排放量大和环境风险隐患突出的电镀、有色金属、印染等重污染行业情况，根据排查出的生产和污染治理实际状况制定重点行业专项治理方案与清洁化改造方案，明确治理目标、任务和期限，制定连州市重点行业专项治理方案。

3) 加强重点行业清洁化改造。

督促企业开展自愿性清洁生产审核并实施清洁化改造，造纸行业纸浆实施无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术改造，钢铁企业焦炉实施干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产实施工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，制药（抗生素、维生素）行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。积极推动重点行业强制性清洁生产审核，每年制定强制性清洁生产审核计划，按计划完成全市重点企业的清洁生产审核和评估验收工作，现有全部涉重金属企业强制进行清洁生产审核。

4) 集中治理工业集聚区水污染。

强化清远市已获批复的经济技术开发区、工业园、定点基地等工业集聚区污染治理。集聚区内工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。

5) 加强工业园区外的工业企业废水达标排放。

工业园区外的工业废污水须经企业内部污水处理厂（站）进行预处理，处理一类污染物后达到一定标准后，合并生活污水送至城市污水处理厂一并处理，达标后方可排放。不得直接排放河道或河涌。

（2）提高生活污水处理率

1) 优先完善污水处理厂配套管网，切实提高运行负荷。

加快推进现有运行负荷率低或化学需氧量（氨氮）进水浓度低的污水处理设施配套管网建设和改造，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。城镇新区建设均实行雨污分流，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用，以及综合管廊和“海绵城市”建设。

2) 加快城镇污水处理设施建设。

按照连州市供水分布、河流污染情况开展连州市建制镇生活污水处理设施建设，按国家《水十条》要求，到 2020 年，城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。污水处理设施建设见下节。

3) 促进现有污水处理设施进行提标改造。

城市建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的区域内城镇污水处理设施出水需达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。适时提高出水排入重点治理流域的污水处理厂的脱氮除磷水平，进一步发挥总量减排的潜力。

4) 推进污泥处置及产业链。

按照“减量化、稳定化、无害化、资源化”要求，强化源头减量，禁止处理处置不达标的污泥进入耕地。全面开展污泥的产量、运输和处置现状排查，列出非法污泥堆放点清单并一律予以取缔。现有污泥处理处置设施需达标改造，保障城市污泥无害化处理处置率需达到90%以上。

5) 加快农村污水收集处理。

实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，加快推进村级生活污水处理设施建设，推荐采用“分散式、低成本、易管理”的农村生活污水处理工艺。

(3) 推进农业污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。

制定畜禽养殖禁养区、限养区内畜禽养殖业清理整治方案。开展禁养区内以及所有集中式饮用水源保护区及其周边规模养殖场调查摸底，分类实施规模养殖场关停搬迁或限期治理。依法关闭或搬迁全市禁养区内的畜禽养殖场和养殖专业户。现有规模化畜禽养殖场要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场要实施雨污分流、粪便污水资源化利用，落实环保要求。

2) 推进水产生态健康养殖。

在流域等水源保护敏感区域划定限制养殖区，制定科学合理的网箱养殖、畜禽养殖发展规划。以不达标水体、黑臭水体和饮用水水源地作为重点整治试点，开展网箱养殖、禁养区范围内畜禽养殖专项整治。合理安排网箱养殖区域，严格控制网箱设置密度和数量，逐年减少网箱养殖面积。实施水产养殖池塘标准化改造，鼓励有条件的渔业企业开展集约化养殖。积极推广人工配合饲料，逐步减少冰鲜杂鱼饲料使用。加强养殖投入品管理，依法规范、限制使用抗生素等化学药品。

3) 控制农业面源污染。

落实《连州市农药、化肥面源污染治理工作方案》，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。实行测土配方施肥，推广精准施肥

技术和机具。完善高标准农田建设、土地开发整理等标准规范，明确环保要求，新建高标准农田要达到相关环保要求。饮用水源保护区、重要水库汇水区、供水通道沿岸等敏感区域，要利用现有沟、塘、窖等，配置水生植物群落、格栅和透水坝，建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。到 2020 年，测土配方施肥技术推广覆盖率达到 90% 以上，化肥利用率提高到 40% 以上，农作物病虫害统防统治覆盖率达到 40% 以上。

4) 调整种植业结构与布局。

建立科学种植制度和生态农业体系，推广与种植业、养殖业和加工业紧密结合的生态农业模式，制定政策鼓励使用人畜粪便等有机肥，减少化肥、农药和类激素等化学物质的使用量，推进农业清洁生产，实现农业生产生活物质的循环利用，推动粗放农业向生态农业转变。

9.3.1.2 饮用水源地规范化建设

为了协调饮用水源地保护与经济社会发展的关系，需要结合水源地所在河道的实际情况，依据《饮用水水源保护区划分技术规范》（国家环境保护行业标准 HJ/T338-2007）和《饮用水水源保护区划分技术指引》（广东省地方标准 DB44/T749-2010），划定规划饮用水源地一级保护区和二级保护区，以及进行饮用水源地规范化建设。

9.3.1.3 跨界河流交界面的水质控制措施

连州市较大的跨界河流有三江河、连江、三江河上游段跨连南瑶族自治县，流进连州市汇入连江。连江流出连州市境内，流入阳山县，为了确保河流行政交界面的水质达到目标水质，须采取如下措施：

(1) 向上级政府要求督促跨界河流的地方政府根据广东省和清远市水功能区所要求的水质目标制定跨界河流的污染控制的方案，并纳入本市国民经济发展计划中加以实施。

(2) 向上级政府要求督促跨界河流的地方政府严格执行《广东省跨市河流边界水质达标管理试行办法》（粤府[1993]90 号）的有关规定，落实《广东省跨地级以上市河流交接断面水质达标管理方案》（粤环〔2008〕26 号），确保进入或流出

连州市河流交界面的水质达到目标水质。

(3) 落实和向上级政府要求督促跨界河流的地方政府落实《南粤水更清行动计划（修订本）》（粤环〔2017〕28号）、《清远市南粤水更清行动计划》，积极实施污染防治，整治城镇生活、工业废污水直排问题，整治农业面污染源问题，推动经济结构转型升级，全面控制污染物排放，减少污染物入河量，推动跨界河流水质达标。

9.3.1.4 水资源监测能力建设

(1) 水功能区监测能力建设

在全市现有地表水功能区监测断面的基础上，合理增设巡测站，确保新增水功能区及原有水功能区监测能力有效提高。

(2) 入河排污口监测能力建设

排污口入河方式主要分为明渠、涵闸和暗管。由于堰槽法测流截面底部需要硬质平源，截面形状为规则的几何形，且有不小于3m的平直过流水段，而排污明渠多数不规整，因此入河方式为明渠的排污口采用非接触式雷达流速仪进行在线测流。入河方式为泵站和暗管的入河排污口排污水量采用超声波管道流量计进行测流。

规划对年排污量较大、排入水体为省级江河湖泊水功能区中的饮用水源区、对水源地水质有较大影响的入河排污口进行监测。

(3) 饮用水水源地监测能力建设

利用环保系统已设监测断面对所有水源地继续进行监测。近远期随着饮用水源调整，拟对新建的饮用水源地和应急备用水源地新建水质监测站。

(4) 行政交界断面监测能力建设

利用现有水质监测断面对县界断面的水质进行监测。

9.3.3 主要河流水污染防治措施

9.3.3.1 污染防治措施

(1) 提高两岸生活污水处理率

1) 完善污水处理厂配套管网，切实提高运行负荷。连江两岸污水处理厂普遍存在污水处理厂进水水质浓度不高，需加快推进现有运行负荷率低或化学需氧量（氨氮）进水浓度低的污水处理设施配套管网建设和改造，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。城镇新区建设均实行雨污分流，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。

2) 加快城镇污水处理设施建设。连江两岸现有污水处理厂处理规模远小于城镇生活、工业废污水量，大量未经处理的废污水直接排入河流、河涌，须按照连州市供水分布、河流污染情况，推进连州市建制镇生活污水处理设施建设，使污水处理设施处理规模与供水量配套，到 2020 年，满足国家《水十条》要求的城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。

3) 促进现有污水处理设施进行提标改造。按国家《水十条》及广东省有关要求，城市建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的区域内城镇污水处理设施出水需达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，目前，连州市境内主要接纳污水处理厂出水的水体水质部分达不到地表水Ⅳ类标准，须对现有出水水质标准一级 B 排放标准污水处理厂进行提标改造，与此同时，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。适时提高出水排入重点治理流域的污水处理厂的脱氮除磷水平，进一步发挥总量减排的潜力。

4) 加快农村污水收集处理。实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，加快推进村级生活污水处理设施建设，推荐采用“分散式、低成本、易管理”的农村生活污水处理工艺。

（2）推进农业农村污染防治

1)防治畜禽养殖污染。严格落实《连州市畜禽养殖区域划分方案》和《连州市禁养区限养区畜禽养殖清理整治工作方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养

养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场清理工作和限养区畜禽规模养殖场的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将水域及两岸河堤外坡脚向陆纵深 100m 的陆域纳入连州市畜禽养殖禁养区，将两岸河堤外坡脚向陆纵深 500m 的陆域纳入连州市畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场清理工作和限养区畜禽规模养殖场的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 推进水产生态健康养殖。在星子河、九陂河、东陂河及三江河流域等水源保护敏感区域划定限制养殖区，制定科学合理的网箱养殖、畜禽养殖发展规划。以不达标水体、黑臭水体和饮用水水源地作为重点整治试点，开展网箱养殖、禁养区范围内畜禽养殖专项整治。合理安排网箱养殖区域，严格控制网箱设置密度和数量，逐年减少网箱养殖面积。实施水产养殖池塘标准化改造，鼓励有条件的渔业企业开展集约化养殖。积极推广人工配合饲料，逐步减少冰鲜杂鱼饲料使用。加强养殖投入品管理，依法规范、限制使用抗生素等化学药品。

3) 控制农业面源污染。落实《连州市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

(3) 加强河流整治工作

按照《连州市水质达标方案》，对主要河流沿岸污水直排、农业面污染源、生活垃圾污染、企业水污染等问题进行治理，确保水质达IV类以上。

(4) 加快黑臭水体治理工作。实施黑臭水体综合整治工作，主要采取控源截污、垃圾清理、清淤疏浚、生态修复等措施，重点是进行控源截污，提高黑臭水体的水质，减少污染物排入连江，于 2020 年底前完成黑臭水体治理目标。

(5) 积极治理船舶污染

依法强制报废已达到报废船龄的船舶。旅游船需设置符合安全标准的大小粪便

收集沉箱和餐饮垃圾收集箱，并在指定区域转运至流动粪便环保垃圾收集船，便于后续无害化处理。

(6) 增强港口码头污染防治能力。

编制码头污染防治方案，加快垃圾接收、转运及处理处置设施建设，提高含油污水、化学品洗舱水等接收处置能力及污染事故应急能力，加快接收处置设施建设。港口、码头、装卸站的经营人应制定防治船舶及其有关活动污染水环境的应急计划。

(7) 确保工业污水达标排放

摸查流域沿线企业以及园区、开发区直排、偷排现象，对偷排或超标排放、违规处置危险废物、未经环境影响评价或达不到环境影响评价要求的企业一律停产整治。

9.4 水资源配置实施方案

9.4.1 自来水厂建设规划

(1) 城镇供水

根据现状水平年供需平衡分析成果，按照现有水厂供水规模计算，连州市区现状供水规模最大缺口值为 1.22 万 m^3/d 。随着社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，近期 2025 年最大供水规模缺口值为 3.65 万 m^3/d ，远期 2030 年最大供水规模缺口值为 5.78 万 m^3/d 。而龙潭寺水厂和象鼻岭水厂因其取水口基本处于市区中心区域，其上游 1km，下游 500m 范围属一级水源保护区，严禁一切与水源保护无关的建设项目，周围 10km 属二级或准保护区，属限制性开发区域，抑制了连州城市相关区域的建设发展需求；而且由于自来水厂规模小，设备陈旧老化，规划未来将会关闭。因此，规划建设新的供水水厂（白云制水厂），未来连州市主城区的用水将会由新建的白云制水厂承担。新建水厂拟在新取水水源点附近新建 1 座可供市区 13 万人口饮用水的制水厂及其配套管网设施项目连州市白云制水厂及配套管网工程。按工程的轻重缓急，经市政府统筹安排，本项目计划分二期实施：第一期为龙潭寺饮用水源取水地迁移工程，建设内容包括：新建规模为 10 万 m^3/d 的抽水泵房及 2 条 DN900 的管道铺设；第二期为新建白云制水厂工程，工程规模

按 10 万吨设计，项目预计于 2021 年全面竣工，工程实施后可保证连州市区社会经济发展的用水安全。根据白云制水厂供水规模 10 万 m³/d，则供水规模为象鼻岭水厂的 6 万 m³/d 加上建成的白云制水厂 10 万 m³/d，总供水规模为 16 万 m³/d，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，也能满足规划期内城乡用水需求。水厂情况见下表：

表 9.4-1 连州市城区自来水水厂规划基本情况表

序号	水厂名称	规划供水规模（万 m ³ /d）	规划年供水量（万 m ³ ）	总投资（万元）
1	白云制水厂	10	3285	14299.3

注：1、年供水量=供水规模×365×1.08÷1.2；
2、因本报告中河道外总需水量计入输水管网的水损和水厂的自用水量，为了供需平衡，此次水厂的年供水量同样计入输水管网的水损和水厂的自用水量，相当于水厂取水泵站的年供水量，下同；
3、水源地为东陂河。

(2) 农村水源工程规划

随着“十三五”村村通供水项目的实施，部分缺水突出的乡镇基本得以解决。经调查，连州市依然存在水资源时空及地域分布不均、地质渗漏及涵养水源等因素影响，局部地区的季节性缺水及水质问题仍较为突出。一是石灰岩地区旱季性缺水较为严重，如西江镇的高山片、大路边镇的山塘片、星子镇的清江片、龙坪镇的西南片、九陂镇的龙潭片等；二是分散式供水的供水质量及枯水季节供水量难以保证，不少村民反应饮用水困难的问题。因此，有必要在未来几年实施工程措施及管理手段解决这一系列问题，急群众之所急，体现了党以人民为中心的执政理念。根据连州市各乡镇及农村饮水人口分布，水源地、水厂及管网配套情况，考虑提高水源的水量和水质的可靠性，用水方便性等因素，对现阶段缺水严重地区的饮水水源进行规划，规划如下。

表 9.4-2 石灰岩地区旱季性缺水饮用及农田灌溉供水水源工程规划表

序号	项目名称	建设性质	规划供水规模 (m ³ /d)	覆盖人数 (人)	灌溉面积 (亩)	总投资 (万元)
1	龙坪镇的西南片区水源工程	新建及加固水库山塘	1232	8700	2000	3500
2	大路边山塘片区水源工程	新建及加固水库山塘	3371	23804	8435	4600
3	星子镇清江片区水源工程	新建及加固水库山塘	3540	5800	8564	4100
4	九陂镇山上片	新建及加固	708	5000	4000	2560

	区水源工程	水库山塘				
	总计		8851	43304	22999	14760

表 9.4-3 农村分散式供水水源工程规划表

序号	项目名称	建设性质	工程措施	规划供水规模 (m ³ /d)	覆盖人数 (人)	总投资(万元)
1	西江镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	1603	11322	2518
2	龙坪镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2378	16793	3511
3	大路边镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	6896	48700	6838
4	星子镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	4531	32000	5880
5	九陂镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	3682	26000	4340
6	西岸镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2860	20197	3817
7	东陂镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	1699	15000	2680
8	丰阳镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2832	20000	3100
9	保安镇农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	4390	31000	3890
10	瑶安乡农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	991	7000	1030
11	三水乡农村分散式供水水源工程	新建或扩建加固	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	283	2000	280
总计				32145	230012	37884

9.4.3 突发性水污染事故应急工程措施

9.4.3.1 应急水源工程规划

由于连州市远期仅保留白云制水厂，水源地为东陂河，虽然取水口集中于一处，比较有利于水源地保护规范化建设，但同时也增加了供水安全的风险系数，一旦东陂河发生突发性污染，将会严重整个连州市城区的供水安全。因此，连州市政府必须向上级政府要求加快推进连州市备用水源工程的建设。

根据 2013 年 11 月召开的市委常委十二届（扩大）会议上，连州市委听取了相关情况介绍后，决定启动连州市应急备用水源建设，明确近期以小龙水库作为连州市应急备用水源，远期新建的大龙水库，以大龙、小龙水库作为连州市应急备用水源，供水对象与现连州市白云制水厂供水范围基本一致，包括连州市主城区以及周边地区。工程首期取水点为小龙水库，二期取水点为规划的大龙水库。本规划管道流量按远期考虑，白云制水厂最大日供水量为 10 万 m^3/d ，考虑水厂自用水量及输水管线的漏失水量取供水规模的 15%，本规划要求设计输水规模为 11.5 万 m^3/d ，则输水工程设计流量为 $1.33m^3/s$ 。此外还规划了镇级备用水源，详见附表。

9.4.4 地下水及其他水源利用

由于连州市地表水水资源量能满足用水要求，在水源工程规划中暂不考虑集雨工程和新增地下水水源工程，同时随着村村通自来水工程的实施，规划水平年农村居民生活用水将基本由城乡自来水厂进行供水，未来地下水资源开发利用主要集中在温泉、矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高，高于现状地表供水成本，因此回用率一直比较低，本次规划本规划污水处理厂的中水主要用于城市河涌、人工湖的生态补水，因此，本次规划地下水及其他水源利用河道外无新增供水量。

9.5 非工程措施

9.5.1 推进最严格水资源管理制度建设

9.5.1.1 实施用水总量控制

实行用水总量控制，遵循统筹规划、科学配置、节约保护和水资源有偿使用的原则，推行需水管理，按照先地表水后地下水的用水顺序，优先保障生活，统筹生产和生态用水，保障水资源可持续利用。

（1）严格取水总量控制管理

在确保重大项目用水保障的前提下，进一步严格取用水审批制度，规范取水计量设施，严格控制流域、区域取水许可总量。将取水许可总量控制作为落实用水总量指标的重要控制手段。严格取水许可审批，对已经达到用水总量指标的地区，停止审批新增取水；对接近用水总量指标的地区，限制审批新增取水。

（2）严格水资源论证

严把新上项目准入关，对需要办理取水许可但未取得建设项目水资源论证和取水申请批准文件的，发展改革、经济和信息化等部门不得审批、核准该建设项目，环境保护部门不得批准其环境影响评价报告。尽快建立规划水资源论证制度，对工业园区、国民经济和社会发展规划以及城市总体规划、重大产业布局等进行论证，从水资源角度对生产力布局、产业结构提出要求，从战略层面促进产业结构与水资源承载力相协调。

（3）突出取用水大户监督管理

强化取用水大户的用水总量控制和定额管理，在继续完善自备水源取水用水管理的同时，将公共供水用户纳入计划用水大户监管机制，重点抓好年用水量100万m³以上非农业取用水大户的取水在线监管，利用阶梯水价的经济压力促使取水户自觉自愿节约用水。对用水大户推行水平衡测试，强化考核，鼓励高耗水型企业升级技术，改进工艺，减少耗水量，并且将废水处理回用。推进重要灌区尤其是大中型灌区的取水计量管理。

（4）严格执行清远市用水总量控制方案

严格执行清远市制定的用水总量控制方案，2020年连州全市用水总量不超过2.54亿m³。

（5）强化水资源统一调度

加强流域水资源调度工作机构建设，建立工作协调与协商机制，落实水资源调度地方行政首长负责制，规范调度工作。重点推进水库等流域水资源统一调度，积极开展供水源、河湖（库）连通、生态修复、突发事件处理等水资源调度。

9.5.1.2 实施用水效率控制

强化和完善节水管理制度，制定地方用水标准，建立健全用水效率控制、考核机制，全面推进节水型社会建设；建立用水效率控制指标体系，遏制用水浪费，提高用水效率，全面推进节水型社会建设。

（1）积极推进水价改革和节水示范建设

充分发挥水价调节作用，合理提高非农业用水价格，稳步推行居民生活用水阶梯式水价制度，落实好超定额取水累进加收水资源费政策。加强节约用水宣传，使居民、学校、公共机构等都有节水意识与节水的实际举措，并且力争创建一批节水型工业、社区、单位、农业（灌溉）示范区。

（2）强化节水型器具推广和管理

水资源不足地区要严格限制高耗水型工业项目建设和农业粗放型用水，加快节水型器具推广。颁布有关节水型工艺、设备、器具的名录，建立市场准入制度。制定节水器具国家标准实施办法，定期检查标准执行情况，推动节水器具标准化建设和管理。

（3）鼓励非常规水源利用、出台节水优惠政策

鼓励应用再生水、雨水等非常规水源。开展雨水蓄积利用示范工作。针对不同地区的自然状况和水资源特点，制定相应的非常规水源利用规划，大力推广中水回用。出台优惠政策、鼓励节水减污，建立节水激励机制，强化污水处理厂的处理能力，开拓废水处理回用的新途径，促进节水事业和节水产业发展。

（4）加强节水监督管理

开展制定连州市计划用水和节约用水管理条例，强化用水定额管理和计划用水

管理。逐步推进建设项目节水设施“三同时”管理制度，新建、改建、扩建项目均必须进行节水评估，制订节水措施，配套建设节水设施。

（5）加快推进节水改造

加大国家有关节水技术政策和技术标准的贯彻执行力度，实施节水技术改造和示范工程。

9.5.1.3 实施水功能区限制纳污

落实水功能区限制纳污指标，既要考虑水资源保护和水生态修复的需求，又要结合当前经济社会发展实际，选定合理的设计水量保证率。同时，区分不同的水域功能要求，对保护区和饮用水源区采取更严格的限制纳污措施，保障用水安全和水环境生态安全。

（1）加强水功能区和入河排污口监督管理

开展水功能区的确界立碑，加强水功能入河排污口调查和监督管理工作，编制水功能区纳污能力核定和削减计划。

（2）加强饮用水水源安全保障

大力开展城市饮用水源地一级保护区隔离防护工程、二级保护区面源污染治理工程，开展农村水源地综合整治试点工作。编制完成饮用水源地突发污染事件应急预案，为处理重大突发污染事件提供管理及技术储备，有效防范饮用水安全风险，针对薄弱环节，完善饮用水水源应急监管体系。

（3）加快水生态系统保护与修复，严格地下水的保护和开发利用

要维持河流合理基流和湖泊、水库以及地下水的合理水位，维护河湖生态健康。开展重点水库蓝藻治理工程以及水库清淤及污染物整治工作、水生态保护与修复试点。严格地下水用水控制指标，在能够使用公共官网供水和河道取水的情况下，不予地下水开采审批。根据省政府批准的《广东省地下水保护和利用规范》，尽快建设地下水监测规范体系，推进地下水保护，实现地下水采补平衡。

（4）完善以水功能区管理为基础的水资源保护制度

建立健全排污总量控制制度，严格入河排污权管理，建立入河排污口登记和审批制度。加强对排污口的监督管理。新建、改建、扩建入河排污口要严格论证，坚

决取缔饮用水水源保护区的排污口，严格取水和退水水质管理，合理制定取水用户退、排水监督管理控制标准，严禁直接向河流排放超标工业废污水，严禁利用渗坑向地下退排污水。通过多部门协作，加大水污染治理力度，减少废污水和污染物的排放量，采取强有力措施，控制和减少非点源污染物入河量。

完善水功能区监控体系，对重要入河排污口进行实时监控。完善城乡饮用水水源地水质监测和安全评价体系，逐步加强常规项目监测和开展有机污染物定期监测；完善突发性饮用水安全事件的预警预报体系和应急预案，逐步健全重大水污染事件应急处置机制，提高水污染突发事件应急能力。

（5）建立健全水生态保护制度

经济社会活动对水资源的消耗必须控制在水资源可利用范围内。地下水开采量要控制在可开采量允许范围内。在水资源开发利用及水工程的规划、建设、运行、管理的各个阶段，均要注意对水生态环境的保护，维持合理的下泄流量，保持水库以及地下水合理的水位，维护河流健康。建立健全生态用水保障和生态补给机制，加强水生态系统的监测，开展生态环境评价，建立生态状况预警制度，建立健全生态用水的保障机制，合理评价经济、资源开发等活动对水资源和生态的影响，研究制定生态补给机制。

9.5.2 全面推进河长制

9.5.2.1 强化“三条红线”管理，保护水资源

全面实施最严格水资源管理制度，强化水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制三条红线刚性约束，强化地方街镇政府责任，严格考核评估和监督。实行水资源消耗总量和强度双控行动，防止不合理新增取水，切实做到以水定需、量水而行、因水制宜。进一步落实水资源规划管理、取水许可、水资源调度、水资源用途管控和有偿使用制度。坚持节水优先，全面推进节水型社会建设，严格用水定额、计划用水管理，加强农业、工业、城乡节水。优化水资源配置和调度，充分利用好全省宝贵的水资源。加快开发利用雨水、再生水等非常规水源，不断提高水资源利用率。严格水功能区管理监督，根据水功能区划确定河流水域纳污容量和限

制排污总量。落实污染物达标排放要求，切实监管入河湖排污口，严格控制河湖排污总量。加快水资源监控能力建设，建立水资源承载能力监测预警机制。

9.5.2.2 完善防灾减灾体系，保障水安全。

完善大江大河防洪体系，协助推进中小河流治理等流域防洪减灾工程，加快制定与实施流域防洪联合调度方案，提高水安全综合保障能力。加快“山边、水边”防洪薄弱环节建设，大力推进中小河流系统治理和农村水系综合治理，加快山洪灾害防治和重点涝区治理，积极推进病险水库、山塘除险加固。结合海绵城市建设，完善城市排水防涝设施。建立洪水风险响应和管理机制，提高洪水预报预警水平，实施洪水风险管理。

9.5.2.3 控制污染物排放，防治水污染。

全面贯彻水污染防治行动计划，深入实施《清远市水污染防治行动计划工作方案》和《南粤水更清行动计划》，做好水陆统筹，强化源头控制，突出上下游、支流连片区域水污染联防联治，分流域、分区域、分阶段系统推进流域水污染防治。加强各类水污染来源评估，督促工矿企业污染、城镇生活污染、畜禽养殖污染、水产养殖污染、农业面源污染、船舶港口污染的防治，落实部门职责，分头推进防治措施，严格保护水资源供应质量”。对重点行业、重点流域实行严格的水污染排放标准，从源头杜绝河湖水体污染。完善入河湖排污管控机制和考核体系，优化入河湖排污口布局，加快实施入河湖排污口整治。加强河湖跨界断面、主要交汇处、重点水域的水量水质监测，提高突发性水污染事件的应急监测和处置能力。

9.5.2.4 强化分类治理，改善水环境

强化水环境质量目标管理，按照水功能区及省政府与市政府签订的《水污染防治目标责任书》确定各类水体的水质保护目标。切实保障饮用水水源安全，开展饮用水水源规范化建设，依法清理饮用水水源保护区内违法建筑和排污口。加强河湖水环境综合整治，实施系统治理、挂图作战，重点推进星子河、东陂河、三江河干流及重点支流整治，加快黑臭水体的整治，加强环境治理和信息化建设，建立健全水环境风险评估排查、预警预报与响应机制。结合城市总体规划，因地制宜建

设亲水生态岸线，统筹海绵城市、防洪排涝、生态水网建设，持续推进城市建成区黑臭水体整治工作。以生活污水处理、生活垃圾处理、农村河道治理为重点，综合整治农村水环境，推进美丽乡村建设。

9.5.2.5 维护河湖生命健康，修复水生态

加强河湖、湿地生态修复和保护，维护河湖生态系统完整等绿色生态水网。划定水生态保护红线，强化河湖生态保护红线约束及周边区域污染联防联治。稳步实施退田还河还湿，推进河湖水系连通工程，加强河湖库联合调度，保障河道生态基流。强化山水林田湖系统治理，大力构建湿地保护体系，加大江河源头区、水源涵养区、湿地保护力度，推进河湖生态修复和保护，禁止非法侵占自然河湖、湿地等水源涵养空间。加强水土流失综合治理，建设生态清洁型小流域，维护河湖生态环境。加强水生生物资源养护，提高水生生物多样性。积极推进生态保护补偿制度，开展流域生态保护规划。探索建立与生态文明建设相适应的河湖健康评价指标体系，开展河湖健康监测与评估。建立河湖生态补水长效机制。

9.5.2.6 严格河湖空间管控，管理保护水域岸线

编制河道水域岸线管理利用保护规划，科学划分岸线功能区，严格分区管理和用途管制，强化岸线保护和节约集约利用。严禁以各种名义侵占河道、围垦湖泊，对岸线乱占滥用、多占少用、占而不用等突出问题开展清理整治，恢复河湖水域岸线生态功能。全面完成河湖管护体制机制创新试点工作。开展主要江河河道地形测量和险工险段监测。以保障河湖健康、河势稳定、防洪安全为重点，强化河道采砂管理。

9.5.2.7 建立健全政府部门协作机制，强化执法监管

组织河湖管理保护和开发利用有关制度编制和修订。建立政府牵头，多部门参与的协作机制，加强部门协调，定期会商，实施联合监测、联合执法、应急联动、信息共享。加强行政执法与刑事司法衔接，完善案件移送、受理、立案、通报等工作机制，严厉打击涉水违法犯罪行为。加强河湖执法基础设施建设，下沉执法力量，实现执法重心前移。组建区流域综合行政执法机构，在市主要河道相对集中涉水行

行政处罚、行政强制职能，加大执法力度，严厉打击涉河湖违法行为，清理整治非法排污、设障、捕捞、养殖、采砂、采矿、围垦、侵占水域岸线等活动。统筹加强涉水工程、重点污染源和黑臭水体沿岸排污动态监管。建立健全基层部门河湖日常巡查监管机制，强化河湖日常巡查监管。

9.5.3 建立水权、水市场体制

9.5.3.2 水市场的建立及其运作模式

连州市水资源短缺与干旱地区水资源的短缺不同，资源性短缺不是主要矛盾，而是工程性和水质性短缺，即需要修建更多的供水工程和保护水环境来满足不断增长用水的需求。政府采用将水资源的经营权转让给若干个水经营户，水经营户按市场规则运作，对水资源进行开发。水经营户取得的水的经营权可以相互转让。清远市水市场架构示意图如下图。

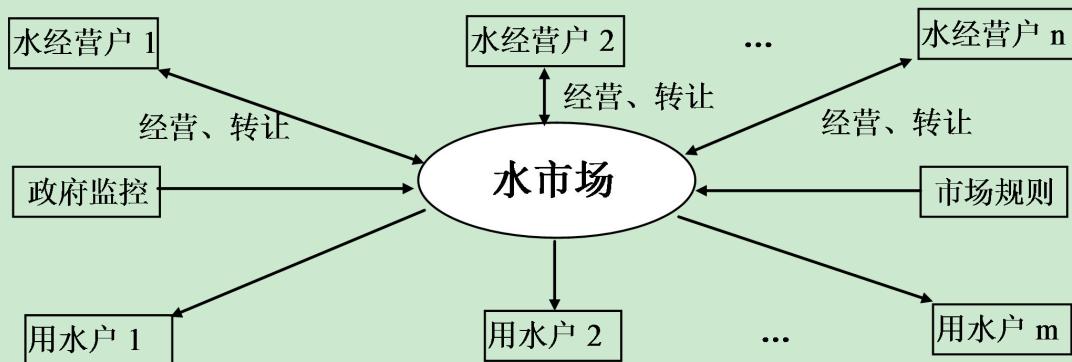


图 9.5.1 水市场架构示意图

9.5.3.3 形成科学的水市场激励体系

(1) 以市场经济条件下水价调整为基础

在市场经济条件下水价调整的思路，以促进科学的水市场的形成。

(2) 水权水市场管理体制形成的促进作用

水权是基础，属国家所有，是宏观调控的主体，包括自然水资源和开发利用的水资源及其水量的分配与取水许可；水市场是机制，包括运用经济杠杆和政策调节水的供需关系，促进水资源的合理配置和高效利用。运用市场机制及规律，制定合

理的水权水市场管理体制，建立和健全水法规及其政策，为科学的水市场的形成提供良好的环境。

（3）流域水资源水市场统一管理的行政监督

要建立水市场，水资源的统一管理体制是关键。连州市建立、完善水市场的过程中，要加强团结治水与水资源的统一管理和统一调度的体制。按两类三个递级层次来构架流域水市场来统一管理水资源。

（4）水资源实时监测系统建立的科技手段作用

已经进入信息时代的全球科技正在突飞猛进地发展着，科技进步势必对水资源的科学管理有积极的促进作用。新时期水利或水利管理部门的一项重要工作就是要促使水资源统一管理的数字化、网络化与信息化，采用遥感与 GIS 技术，建立全市水资源信息自动采集系统，建立相应数据库和信息系统。

10 实施效果与环境影响评价

10.1 实施效果分析

规划实施后，连州市的水资源将得到进一步的合理开发利用，水资源开发利用程度、利用效率和利用水平将逐步提高，促进节水性社会建设；同时可以提高城乡饮水安全、城镇供水安全、水生态环境安全的保障程度，降低特殊干旱情况下的供水风险，保护或改善河库的生态环境，进一步改善水资源开发利用格局与经济社会的发展协调程度，促进经济社会的可持续发展，具有巨大的经济效益、社会效益和生态效益。

10.1.1 经济效益

连州市在水资源上存在水资源时空分布不均（汛期来水量约占全年来水量的 74.4%，枯水季节来水约占全年来水量的 24.6%）、丰枯比值比较大、水污染问题比较严重等问题，在开发利用上存在农业用水量偏大、水资源浪费严重、饮用水源地比较单一、备用水源工程建设滞后、市区部分区域水厂供水能力不足，不能满足现状和将来用水需求等问题。规划以科学发展观、新时代中国特色社会主义为指导思想，按照水生态文明建设的要求，在厉行节约用水、保护生态环境的前提下，通过优化水资源配置、水资源质量保护、水生态系统保护与修复和实施最严格水资源管理，提高连州市的水资源保障和支撑经济社会可持续发展的能力，最终达到人口、资源、环境和经济的协调发展。

规划实施后，通过减小农业用水，提高城乡生活、工业供水量，在合理利用水资源的前提下，至 2025 年城乡和工业供水量达到 2.68 亿 m³，至 2030 年城乡和工业供水量达到 2.59 亿 m³，充分保障连州市国民经济稳定发展对生活、生产和生态用水需求，保障连州市 GDP 由 2018 年的 156.89 亿元，增加到 2030 年的 465.17 亿

元，年平均增长率约 9.48%，工业增加值由 2018 年的 21.22 亿元，增加到 2030 年的 73.44 亿元，年平均增长率约 10.09%，城镇人口由 2018 年的 17.90 万人，增加到 2030 年的 24.35 万人，经济效益巨大。

10.1.2 社会效益

规划以水资源可持续利用支撑经济社会可持续发展为主线，着力提高水资源利用效率和水资源配置能力，按照强化节约用水模式，人与自然、水量水质统筹考虑，合理配置水资源，促进资源节约型、环境友好型社会建设，使水资源配置与社会、经济和资源发展布局相互协调。规划保障重点地区的水资源安全，改善城乡人民的生活、生产条件，重视基本生活用水的要求，提高了人民生活水平，保障小康目标的实现，有利于构建和谐社会。

（1）规划实施有利于统筹协调全市经济社会的协调发展

通过合理配置水资源，促进区域的协调发展，规划一方面突出了城市发展的水资源配置，有利于保障连州市城市化的快发展，另一方面重视城乡供水一体化的水资源配置，缩小城乡生活用水差别，有助于统筹城乡协调发展。规划实施后，将在充分利用资源、加强经济发展、增强流域综合实力的基础上，缩小区域经济社会发展的差距，促进不同区域、不同流域社会、经济、生态环境与资源利用的协调发展。

（2）规划实施可显著提高城镇供水安全保障程度，促进城镇经济社会发展。

目前，连州市城镇发展面临着水污染、用水效率不高等水资源问题。城镇化进程加快是未来全市经济社会发展的基本特征之一，城镇化在转移农村剩余劳动力、缓解大的就业压力、促进社会主义新农村建设等方面均具有重要意义。城镇化的发展，城镇区域内的需水量将呈现快速增长态势。保障城镇化发展和以城镇（城市）为载体的工业化发展的水资源需求，将是全市今后水资源开发利用的主要任务。规划实施后，通过采取“节水优先、治污为本、多渠道开源”的水资源开发利用战略，将加快城镇节水型社会建设进程，加大污水处理和水污染防治力度，减少污染物入河量，加快城镇供水水源建设，逐步建立健全城镇供水安全保障体系，提高城镇供水安全保障程度，促进城镇经济社会发展。

（3）规划实施可显著提高特殊干旱情况下的供水安全保障程度，保障经济发

展和社会稳定。

规划实施后通过建立应对特大干旱和连续干旱应急调度制度，做好应急水源规划及应急预案的制定工作，建立健全应急管理体系，加强常规条件下应急水源特别是饮用水源地及其配套输水设施的涵养、保护、维护和监管工作，可保证特殊干旱年份供水秩序和基本水量，保障经济社会的稳定。

10.1.3 生态效益

规划实施后，通过统筹协调了人与自然、河道内外用水，严格用水总量控制、纳污能力控制和排污限制，按生态用水控制断面流量，合理配置河道外用水，保障河流生态环境用水要求，协调经济用水与生态环境用水，在促进经济发展的同时，使河流生态状况得到明显改善；通过加大污水处理力度、加强河库治理和生态修复等措施，有效降低污染物入河量，逐步恢复河库水体功能，改善河库生态环境；通过加强城镇集中式饮用水水源地安全保障设施建设，加强城市饮用水水源地的管理，防止在水源地管理范围内建设排污企业，加强面源污染治理，减少进入水源地的点源和面源污染负荷，保障城镇饮水安全，改善城镇生态环境；通过农业节水措施，减少农业用水量，保障城乡生活和工业用水量，缓解生活、生产用水挤占生态环境用水状况，改善或恢复河湖生态环境；通过工业和城镇节水措施，可减少工业和城镇用水量，相应减少废污水和污染物排放量和入河量，为水环境的逐渐恢复创造条件；通过调整经济结构，转变经济增长方式，大力发展循环经济，可有效降低生活生产用水量，降低废污水和污染物的排放量，从而逐步改善污染严重河库的生态环境。

10.2 环境影响评价

10.2.1 环境现状

10.2.1.1 水环境质量现状

连州市辖区 11 个水质监测断面中共有 8 处代表断面水质满足地表水水源水质的III类水标准，达标率为 72.72%，境内三个水功能区为IV类，超标项目主要是总磷、

COD。辖区范围内小（1）以上水库的11个水质监测断面中共有6处代表断面水质满足地表水水源水质的III类水标准，达标率为54.55%，其余超标项目主要是COD、BOD、总磷。造成连州市境内河流、湖库水质超标严重的主要原因是：

（1）排污量的激增和治污力度的相对滞后。连州市建市后，国民经济快速发展，城市、乡镇工业、人口极速增长，废污水排放量也相应迅猛增长，大量工业废水和生活污水直接排入河流，导致部分地区水质恶化、黑臭。近年来，虽然加大对污水处理设施的建设，河道水质也较前几年有了很大改善，但现状仍在污水管网建设滞后和不完善，污水收集率偏低，仍有相当部分污水直接入河等问题，导致河道、湖库水质仍未得到根本性改善。

（2）水功能区水质管理目标偏高，实现难度较大。

根据原国家环境保护总局（现为环境保护部）相关文件，地表水水源水质评价执行《地表水环境质量标准》（GH3838-2002）的III类标准，但河道、湖库水功能区的水质管理目标基本为II类水标准，比地表水优良水质标准高（III类水标准），实施难度较大，比如按照地表水优良水质标准对区域进行污染整治，整治目标实现后，仍有可能不满足水功能区水质目标要求。

（3）部分水库由私人承包进行水产、牲畜养殖，污染比较严重。

连州市境内的小型水库工程权属和管理权限多归属于所在地的村、镇，主要功能也主要以灌溉、防洪为主，为了壮大所在地村、镇一级的财政，部分水库在保障灌溉的前提下，多由私人承包进行水产养殖和牲畜养殖，在养殖的过程中，喂养的饲料和动物粪便不断入库，加上水库的水体流动性较差，日积月累，造成大部分水库水质黑臭，水质超标。

（4）部分水库周边已被开发成住宅区、工业园区，受城市、工业发展影响大。

连州市境内部分水库距离市区距离较近，交通方便，且大部分水库属于村、镇集体所有，征租方便，部分水库周边已被开成住宅小区和工业园区，受生活和工业污染的影响，部分水库水质变差。

10.2.1.2 生物资源现状

连州市山地面积广阔，土壤肥沃，气候温和，雨量充沛，是典型的亚热带常绿

阔叶林区，是广东省较大的再生能源基地和生物基因库之一。连州市有蕨类植物 48 科 383 种；有裸子植物 10 科 61 种；被子植物（双子叶植物 156 科 2800 余种和单子叶植物 30 科 708 种）共计 3956 种（含栽培种），其中药用植物 1500 多种，材用植物 1000 多种；牧草植物 1200 余种；花卉、观赏植物 500 多种；芳香、油料植物 400 余种；纤维植物 300 余种；野果、淀粉植物 200 余种等。分布于连州市且属于国家保护的珍稀濒危植物有一级保护的有南方红豆杉、伯乐树、报春苣苔等 3 种；属于二级保护的有福建柏、长柄双花木、伞花木、白豆杉、观光木、银杏、香果树、广东松、半枫荷、红椿、华南栲、喜树等 30 多种。连州市有野生动物 500 多种，其中兽类有 100 多种，鸟类 200 多种，爬行类 90 多种，两栖类 30 多种，鱼类 30 多种。属国家重点保护的动物有 30 多种，其中国家一级保护动物有：华南虎、黄腹角雉、云豹、金钱豹、蟒蛇、金雕、白颈长尾雉等 10 多种。属国家二级保护的动物有红面猴、穿山甲、大小灵猫、白鹇、苏门羚、水鹿、狗熊、毛冠鹿、虎皮蛙、金猫和猛禽类等 30 多种。

连州市主要森林植被类型：

1、常绿阔叶林：根据森林的组成成分，结构特征及生境特点，连州市的常绿阔叶林可分为低山常绿阔叶林和中山常绿阔叶林。丘陵（低山）常绿阔叶林，分布于清水、瑶安、丰阳一带海拔 200~999 米的低山丘陵沟谷或北向山坡上，土壤为红壤。中山常绿阔叶林，分布于潭岭（大东山保护区），朝天大东山一带海拔 1000 米以上的山地上，土壤为黄壤。

2、落叶阔叶林：主要分布石灰岩地区及海拔 1000 米以上局部山地。常见类型有：麻栎林、黄连木、枫香林。海拔 1200 米以上分布长柄毛榉、光皮桦林。

3、山地常绿落叶阔叶混交林：本市的低山及中山山地上，因海拔升高，气温降低，而常出现主要由壳斗科、桦木科、棒木科、金缕梅科和安息香科的落叶树种与壳斗科、樟科、山茶科、木兰科、杜鹃花科的常绿树种组成的山地常绿落叶阔叶混交林类型。

4、针叶林：低山丘陵地区主要分布为天然或人工种植的马尾松、湿地松、杉木林。潭岭（大东山自然保护区）海拔 1000 米以上分布有马尾松、黄山松、广东五针松、长苞铁杉等天然针叶林。

10.2.13 空气环境现状

根据 2018 年《广东省环境状况公报》，连州市区空气二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳浓度均达到国家一级标准，PM10、PM2.5 及臭氧达到国家一级标准。

10.2.1.4 声环境现状

根据 2018 年《广东省环境状况公报》，连州市区声环境质量受轻度污染，噪声昼间达标率不足 100%。

10.2.2 环境影响预测与评价

10.2.2.1 规划的主要有利影响

（1）有利于改善水环境，恢复河库健康

规划实施后，通过用水总量控制、节约用水、加大污水处理力度、提高生活、工业污水处理能力、加强江河湖库水功能区污染控制等措施、削减入河污染量、河库治理与生态修复工程，将主要污染物入河量控制在水域纳污能力范围内，恢复黑臭水体影响的正常生态功能，有利于改善水环境状况、城乡人居环境，使连州市 2020 年江河、水库水功能区水质达标率提高到 85%，省级江河、水库水功能区水质全部达标。

（2）有利于改善供水质量和人民群众卫生健康状况

规划实施后，通过规划建设城乡供水厂，提高规划水平年的城乡生活供水量，满足城乡人口急剧增长的用水需求，保障城乡居民饮水安全，并通过水源地调整，和水源地规范化建设，协调饮用水源地保护与经济社会的发展矛盾，保护饮用水源地，保证供水水源水质和供水质量，改善人民群众的饮用水质和卫生健康状况。

（3）有利于保护生态环境，促进环境和经济的协调发展

规划实施后，通过用水总量控制和最严格水资源管理，一方面加强生活和工业节水，限制生活用水和工业用水过度增长，另一方面，加强农业节水，减少农业用水量，置换和增加城乡生活和工业供水量，避免经济发展对水资源的过度消耗利用，避免生活、生产用水挤占生态环境用水，对生态环境造成破坏，从而达到改善或恢

复河湖生态环境和保障人口、资源、环境、经济的协调发展。

10.2.2.2 规划的主要不利影响

规划实施对环境的不利影响主要集中在规划工程的施工期，规划工程在施工过程中会产生噪音、污染等，对河道两岸居民造成暂时影响，其不利影响随施工期的结束而消失。

(1) 噪声污染

施工机械噪声的源强一般在 90dB (A) 左右，对施工人员有一定影响。施工噪声对周边环境的影响预测，在不计绿地等噪声的削减作用下，采用点声源的距离衰减模式，计算距声源不同距离处的噪声影响值，结果见表 10.2-1。

表 10.2-1 距噪声源不同距离处的噪声影响值

距离 (m)	50	100
影响值 dB (A)	56	50

由上表可见，规划工程的施工噪声影响在距岸边 100m 范围处即衰减至《城市区域环境噪声标准》允许的 50dB (A) (夜间)，工程施工噪声对施工场地及运输路线两侧 100m 范围内的影响较大，而且大部分河段两岸 100m 范围内居住的居民很少，因此，工程噪声对周边居民不会有太大影响。施工期的噪声影响是暂时的、间歇性的，随着施工活动的结束，施工噪声也就随着结束。

(2) 对环境空气质量的影响

因施工期主要为枯水季节，特别是秋、冬季空气干燥，扬尘的影响将比较明显，故评价因子为 TSP，重点评价施工和运输扬尘对附近区域空气质量的影响。

1) 施工扬尘的影响

粉尘一方面易使现场施工人员及周围人群因吸入过量的灰尘而影响健康，另一方面还影响周围的建筑物的外表清洁，并使大气能见度降低。

据类比调查结果表明，在不采取防护措施和土壤较为干燥时，开挖的最大扬尘量约为装卸量的 1%，在采取一定防护措施和土壤较湿时，开挖的扬尘量约为 0.1%。

在不同的风速条件下，在施工过程的各个阶段，在污染源下风向不同距离的施工扬尘影响随距离增加而减少，施工扬尘对环境的浓度贡献量较大，特别是近距离的 TSP 浓度超过二级标准几倍至几十倍，但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快。

在土壤湿度较大的情况下，受到扬尘明显影响的区域一般在施工现场 600m 以内。

2) 燃烧废气的影响

除粉尘外，施工过程中施工机械与运输车辆排放的废气和施工现场的生活废气也会对周围环境空气产生一定的影响，但排放量很小，其对周围环境的影响甚微，是可以接受的。

(3) 对水质的影响

施工生产废水主要包括混凝土养护、机械设备保养冲洗弃水，主要污染物为的悬浮物 SS、石油类和泥沙；生活污水主要污染物是 BOD₅。施工生产、生活废水经处理达到《广东省水污染物排放标准》（DB4426-89DB4426-2001）的二级排放标准再排放。

(4) 固体废弃物环境影响分析

工程施工弃渣应根据渣场特点进行水土保持设计。施工产生的固体废弃物还有施工人员的生活垃圾，生活垃圾如处理不当，会影响工区的卫生环境，严重的可造成鼠患和引起疫情，威胁到施工人员身体健康，影响工程进度。

10.2.3 环境保护对策措施

10.2.3.1 对水质影响的减缓措施

(1) 生活污水处理

生活污水主要污染物都是易生物降解的有机物，由于施工期污水是短期排污，施工居住区为临时建筑，污水处理设施要求易于管理、经济合理，在各生活区选择较易操作控制的兼氧化塘系统来处理生活污水，处理工艺为：

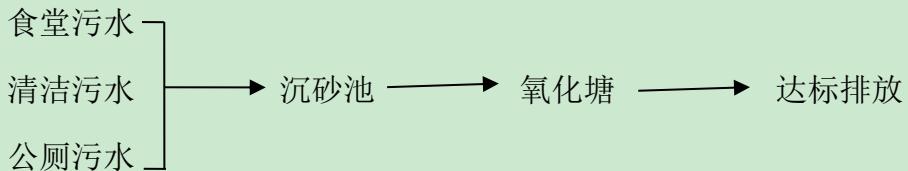


图 10.2-1 生活污水处理工艺简图

处理后排放的生活污水应达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）二级排放标准。

（2）生产废水处理

1) 混凝土拌和系统废水处理

混凝土拌和系统废水来源于转筒料罐的冲洗，冲洗废水量排入沉淀池，添入絮凝剂静置沉淀后外排回用于混凝土生产。废水排放标准执行《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）一级排放标准，SS 排放浓度控制在 60mg/L 以下，出水全部回用。

2) 机械维修及冲洗废水

施工现场将使用大量的挖掘机、推土机、载重汽车等各类施工机械和设备，施工机械维修及冲洗汽车、设备等将产生一些废水，其主要污染物为石油类和泥沙。将含油污水先集中到沉淀池去除泥沙，送到隔油池进行除油处理，污水应达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）二级排放标准再排放。处理工艺流程如下：

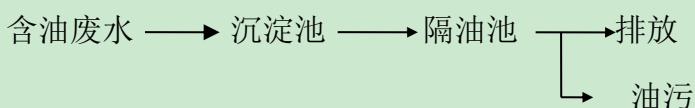


图 10.2-2 含油废水处理工艺简图

10.2.3.2 大气污染控制措施和对策

施工期大气污染控制主要是降低施工期粉尘散落和运输过程扬尘的措施：

- (1) 开挖作业区应适当喷水，堆放砂、土的场地及搬运操作中应经常洒水，使物料表层经常处于湿润状态；临时堆放场应做好水土保持工作。
- (2) 运输土和砂石料等散货的车辆，应配备两边和尾部挡板并用防水布遮盖好。

(3) 工地上的道路应每天定期打扫，路面洒水保持湿润。施工场地应安装洗车设备，冲洗进出的车辆。

(4) 施工场地和居住区不容许随意焚烧废物和垃圾。汽车燃油废气应根据《汽油车怠速污染物排放标准》(14761.5-93)、《柴油车自由加速烟度排放标准》(14761.6-93)、《汽车柴油机全负荷烟度排放标准》(14761.7-93)等有关标准的要求进行控制。

(5) 做好施工人员劳动保护，配带防尘口罩等。

10.2.3.3 噪声污染控制措施和对策

(1) 村庄居民区防护措施

合理安排施工计划，限制施工时间按计划安排在白天进行。车辆途经居民区需适当减速，禁止使用高音喇叭等，施工公路应保持平坦顺畅，减少因汽车震动引起的噪声。

(2) 现场施工人员的噪声防护措施

噪声源控制：选用低噪声设备和工艺，以液压工具代替气压冲击工具，混凝土搅拌站、皮带机的机头等机械设备应安装消声器，加强设备的维护和保养，振动大的设备使用减震机座。

施工人员可戴个人防噪声用具如耳塞等。

10.2.3.4 其它环境保护措施

(1) 固体废弃物控制措施和对策

生活垃圾应设置垃圾堆放设施，专人及时清理，分类后集中处理，按类别分别进行回收和填埋或集中后外运至垃圾场处理。

(2) 施工期人群健康保护措施

做好施工人员的计划免疫工作，提高抗病能力，防止发生疫情，同时还要认真做好居住、饮食和环境的卫生管理工作，定期清洁工地环境卫生，定期做好工地灭蚊灭虫灭鼠措施。

10.2.4 综合评价与结论

(1) 规划实施后，有利于改善水环境，恢复河库健康，有利于改善供水质量和人民群众卫生健康状况，有利于保护生态环境，促进环境和经济的协调发展。

(2) 工程对环境的影响主要发生在施工期内，影响程度不大，通过采取减缓措施，工程对周围环境的影响是可以接受的。

(3) 工程施工期产生的污废水规模较小，经过适当处理，对水环境不会造成不利的影响。

(4) 工程施工过程会造成一定程度的水土流失，通过采取水土流失防治措施，可以基本控制。

综上所述，本规划实施后将会发挥巨大的社会效益和环境效益，规划工程对环境的有利影响是主要的和巨大的，对环境的不利影响主要发生在施工期，通过减缓措施，不利影响可得到减轻或基本消除，且施工期是短期的，施工完成后，这种不利影响将消除，工程从环境影响角度评价是可行的。

11 规划实施保障措施

11.1 加强领导

政府要根据新时期经济社会发展面临的新情况、新形势，高度重视水资源可持续利用工作。要加快发展步伐，全面落实规划，把规划确定的水资源可持续利用目标和任务纳入国民经济与社会发展规划以及政府重要议事日程，建立相应的组织责任体系和协调机制，明确职责分工。有关部门要按照职责分工，切实履行职责，落实规划目标和任务，加强指导和协调，组织和监督规划实施。要优先解决与人民群众切身利益密切相关的水资源问题，把水资源综合规划变成行之有效的行动计划和政策措施，务求取得扎实的成效。

11.2 健全法制

深入贯彻落实科学发展观，实行最严格的水资源管理制度和全面推进河长制，不断完善并全面贯彻落实水资源管理的各项法律、法规、标准和政策措施，划定水资源管理三条“红线”：一是明确水资源开发利用红线，严格实行用水总量控制；二是明确水功能区限制纳污红线，严格控制入河排污总量；三是明确用水效率控制红线，坚决遏制用水资源浪费。

抓紧制定和完善连州市水资源管理法规及实施办法，促进水资源管理方式的转变，加强水资源综合管理。加强依法管理水资源，以推行行政执法责任制和理顺执法体制为重点，继续推动综合执法；加大执法力度，加强水事纠纷的预防和调处，维护正常的水事秩序。要通过依法治水和依法管水的有机结合，健全监督管理机制，形成良性运行机制。

11.3 加大投入

坚持中央、地方、社会共同负担的原则，完善多元化、多渠道、多层次的投资体系。公益性为主的水资源配置、保护、节约用水等水资源基础设施建设，以政府（包括中央和地方）投入为主体。以经营性为主的水资源开发利用项目，鼓励企业和社会资金的投入。

要建立稳定可靠的投入保障体系，努力拓宽投资来源和渠道，制定优惠政策，加大水源建设的力度。要采取多种渠道筹集建设资金，并积极利用市场机制筹集建设资金，拓展融资渠道。要改革投融资机制，通过市场运作，拓宽投资渠道。各级政府要调整财政支出结构，增加投入力度。

11.4 加强能力建设

加强水利科技创新体系建设，在水资源利用、水环境保护、流域生态补偿、河湖生态需水、水生态修复以及水库生态调度等方面，继续开展关键技术攻关。结合水资源配置、保护、节约的重点任务和重大工程建设，认真组织好水资源可持续利用研究与应用，强化水资源科技创新，加强科技成果的转化。

加快水资源可持续利用技术标准体系建设，适时补充、调整、复核水功能区。修订、完善水资源有关规划。要进一步加大投入，完善水文水资源预警系统监测站网，改善水环境监测基础设施。建立和完善水资源技术推广和服务体系，提高水资源科学技术服务水平。

要不断进行观念创新、制度创新、组织创新，大力培养人力资源，提高水资源管理人员素质，造就一支政治强、业务精、作风实、纪律严的队伍。要加强水资源的学术交流和人才培训，引进、消化和吸收国内外先进的水资源技术和管理经验，全面提升水资源技术与管理水平。

12 结论与建议

12.1 结论

(1) 水资源评价

连州市多年平均年降水总量 43.06 亿 m^3 ，多年平均年降水量 1616.40mm；多年平均年水资源总量为 30.42 亿 m^3 ，其中多年平均地表水资源量 24.87 亿 m^3 ，多年平均地下水水资源量 5.55 亿 m^3 。

连州市水资源量丰富，但水资源时空分布不均匀，首先，降雨年内分配不均匀、降雨年际变化较大，连州市汛期（4~9 月）降水量约占年降水量的 72.4%，其中 4~6 月占 48%，9 月起雨时显著减少，全市年降雨量变差系数 Cv 为 0.26。其次，径流年内分配不均匀、年际变化较大，连州市各径流代表站汛期（4~9）径流量约占年径流量的 75%，连续最大四个月径流量主要出现在 4~7 月和 3~6 月，连续最大四个月径流量约占年径流量的 56%，全市年径流变差系数 Cv 为 0.32。

从连州市辖区范围内 $100km^2$ 以上河流的 7 个水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区有 5 个，达标率为 71.43%，超标项目主要是总磷、COD。；11 个水库水功能区的现状水质评价，从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区有 10 个，只有一个不达标。超标项目主要是 COD、BOD、总磷，水资源质量状况良好。

(2) 水资源开发利用评价

连州市现有供水设施设计总供水能力 4.04 亿 m^3 ，地表水设计供水能力 4.01 亿 m^3 ，其中蓄水工程 1.38 亿 m^3 ，引水工程 2.18 亿 m^3 ，提水工程 0.51 亿 m^3 ；现有供水设施现状总供水能力 3.86 亿 m^3 ，地表水现状供水能力 3.83 亿 m^3 ，其中蓄水工程 1.30 亿 m^3 ，引水工程 2.05 亿 m^3 ，提水工程 0.48 亿 m^3 ，地下水现状供水能力 0.03 亿 m^3 。

2018 年连州市全市供水总量为 2.22 亿 m^3 ，其中地表水 2.19 亿 m^3 ，地下水 0.03

亿 m^3 ，分别占总供水量的 98.65% 和 1.35%。地表水供水中，蓄水工程供水 0.78 亿 m^3 ，引水工程供水 1.14 亿 m^3 ，提水工程供水 0.27 亿 m^3 ，分别占地表水供水量的 35.62%、52.05% 和 12.33%。

连州市平均水资源总量开发利用率为 7.33%，地表水资源的开发利用率为 7.20%，地下水资源的开发利用率为 1.26%，低于清远全市的平均水资源总量开发利用率 7.75%、地表水开发利用率 7.36%、地下水资源开发利用率 1.68%。

（3）水资源需求预测

连州市现状水平年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.83 亿 m^3 、2.78 亿 m^3 、3.14 亿 m^3 、3.48 亿 m^3 、3.09 亿 m^3 ；近期规划水平年 2025 年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.68 亿 m^3 、2.64 亿 m^3 、2.96 亿 m^3 、3.27 亿 m^3 和 2.91 亿 m^3 ；远期规划水平年 2030 年多年平均及 50%、75%、90%、95% 保证率总需水量分别为 2.60 亿 m^3 、2.56 亿 m^3 、2.85 亿 m^3 、3.13 亿 m^3 和 2.800 亿 m^3 。

（4）水资源保护

通过强化节约用水，近、远期将全社会用水总量控制 2.54 亿 m^3 ，减少废水排放量，加强污水处理力度，近期新增污水处理总规模为 36395 m^3/d ，其中镇级污水处理规模为 9400 m^3/d ，村级污水处理规模 29665 m^3/d ，并加大污水管网配套建设；重新划定水资源配置调整后的取水口饮用水源保护区，并进行饮用水源地规范化建设，保障饮用水水源地的安全；加强水生态系统保护与修复，统筹河道外取水，确保河道生态流量，改善河道生态环境，加大主要河流河的污染整治，恢复功能受损河流的生态功能；加强最严格水资源管理制度建设，实施用水总量控制，用水效率控制，水功能区限制纳污，完善监控和保障措施，最终实现经济社会发展与水资源承载力相适应。

（5）水资源综合配置

根据需水预测分析，连州市城乡用水（城乡生活用水、工业用水）现状需水量为 0.54 亿 m^3 ，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 2.94 亿 m^3 ，随着人口的增加、工业的发展和城市化建设，以及农田灌溉面积减小，在节水措施的前提下，近期 2025 年城乡用水需水量为 0.62 亿 m^3 ，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 2.64 亿 m^3 ，

远期 2030 年城乡用水需水量为 0.69 亿 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 2.44 亿 m³。根据可供水量分析，连州市城乡用水 95%的可供水量为 0.50 亿 m³，农业灌溉现状 90%的可供水量为 3.14 亿 m³，在此进行现状供需平衡分析和规划水平年供需“一次平衡”分析发现，连州市农业灌溉用水各水平年各频率下均不存在缺水现象，存在缺水的主要为城乡用水，按现有水厂供水规模计，连州市现状供水规模最大缺口值为 1.22 万 m³/d，近期 2025 年最大供水规模缺口值为 3.65 万 m³/d，远期 2030 年最大供水规模缺口值为 5.78 万 m³/d。因此，供水工程规划不考虑新增农业灌溉供水水源工程，主要从巩固农业灌溉水源的角度上对现有的灌溉蓄水工程、引水工程、提水工程进行加固、更新改造，并对灌区进行节水改造，提高灌溉水利用系数，降低农业灌溉用水，为连州市未来经济社会发展其他用水留用余地，使全社会用水总量不超过用水总量控制指标 2.54 亿 m³，供水工程主要考虑新增城乡自来水厂。另外，由于连州市地表水水资源量能满足用水要求，且随着村村通自来水工程的实施现状地表水源能满足农业灌溉用水。未来地下水资源开发利用主要集中在温泉、矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高，高于现状地表供水成本，本规划污水处理厂的中水主要用于城市河涌、人工湖的生态补水。

根据各水平年城乡供水缺水量，为满足连州市经济社会发展日益增长的供水需求，按照城乡供水一体化、水源地保护规范化建设的要求，同时避免水源地保护规范化建设与连州市社会经济发展相协调，根据《连州市城市总体规划》等有关规划和清远市政府等有关会议精神等，拟逐步撤消象鼻岭水厂及龙潭寺水厂，建设白云制水厂供水规模 10m³/d，计划 2021 年投产，远期将协调各规划建设增建。根据需水预测，2025 年水厂供水规模需达到 18.5 万 m³/d 方能满足连州市城乡生活和工业用水需求，为了保证连州市的供水安全，加快推进白云制水厂的建设，且建议建设规模增至 13 万 m³/d，加上原象鼻岭水厂 6 万 m³/d 合 19 万 m³/d。远期随着白云制水厂继续扩建，再关停象鼻岭水厂和龙潭寺水厂，白云制水厂成为城区主要供水厂。根据上述规划，远期 2030 年，供水规模须达到 21m³/d，连州市区只保留 1 家自来水厂（白云制水厂），所以远期白云制水厂需按 21 万 m³/d 供水规模进行建设，年供水量为 6900 万 m³。

12.2 建议

（1）加强宣传力度，增强节水意识

在全社会提倡节约用水、合理用水的宣传教育工作，提高市民的节水意识，形成节约用水光荣，浪费水可耻的社会氛围，最终形成人人用水，人人管水，人人节水，时时节水，生产上节水，生活上节水的良好局面；通过调整产业结构、优化工业布局、加强用水管理、强化工程措施等工程和非工程措施，降低供水成本，减少污水量的排放，减轻给水环境带来的压力，进而提高水资源利用效率。

（2）建立水质站网，加强地表水水质保护

为了全面掌握境内水体的水质状况和变化动态，以现有站网为基础，不断进行优化调整，水质水量并重，以满足行政管理对水资源保护与管理的基本要求；加强县界交接断面水质监测，以掌握和控制行政区间水质的污染状况；加强城市饮用水源地监测，优先保障饮用水水源地水质；重点污染河段的水质监测，有利于行政主管部门监督各河流水质保护规划的实施情况。

（3）加快污水处理厂和污水管网配套建设

连州市现有污水处理厂规模不能满足城乡生活、工业废污水处理规模的要求，须加快推进污水处理厂建设工作。同时考虑到加快推进现有运行负荷率低或化学需氧量（氨氮）进水浓度低的污水处理设施配套管网建设和改造，强化城中村、老旧城区和城乡结合部污水截流、收集，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。新扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。城镇新区建设均实行雨污分流，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。

（4）加强水源保护

随着经济的发展，提水工程供水量越来越大，因此，必须按照“点面结合、重点治理、整体提高”的原则，加强对流域的水质保护，确保饮用水源地的绝对安全，保障百姓的饮水安全。

（5）推进农业污染防治

制定连州市畜禽养殖禁养区、限养区内畜禽养殖业清理整治方案。开展禁养区内以及所有集中式饮用水源保护区及其周边规模养殖场调查摸底，分类实施规模养殖场关停搬迁或限期治理。依法关闭或搬迁全市禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。

13 附录

13.1 附表

- (1) 附表 1 连州市水资源可持续利用总体布局项目汇总表;
- (2) 附表 2 连州市节水项目规划清单表;
- (3) 附表 3 连州市水资源保护项目规划清单表;
- (4) 附表 4 连州市水资源配置项目规划清单表;
- (5) 附表 5 连州市水资源可持续利用非工程措施项目规划清单表。

13.2 附图

- (1) 附图 1 连州市河流一级水功能区划示意图;
- (2) 附图 2 连州市湖库一级水功能区划示意图;
- (3) 附图 3 连州市河流二级水功能区划示意图;
- (4) 附图 4 连州市湖库二级水功能区划示意图;

13.3 附件

- (1) 附件 1 专家评审意见;
- (2) 附件 2 专家评审会议签到表;

附表 1 **连州市水资源可持续利用总体布局项目汇总表**

项目大类	序号	工程分类	宗数	建设内容（规模）	实施年限	项目总投资(万元)
	全市汇总		3209		2021-2030	501131
一、节水工程	汇总		2333		2021-2030	135230
	1	(一)、农业节水	2329	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2030	103260
	2	(二)、工业节水	2	淘汰落后高用水工艺、设备和产品、推广节水工艺技术和设备、中水回用、试点工业水平衡测试编制	2021-2030	26242
	3	(三)、城乡生活节水	2	改造城镇供水管网长度约 150km、公共机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭改造使用节水器具	2021-2030	5728
二、水资源保护工程	汇总		34		2021-2030	122467
	1	(一)、污染物排放与入河削减量	1	连州市水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案编制	2021-2030	29
	2	(二)、水资源质量保护措施	5	连州市饮用水源地规范化建设、饮用水水源地、水功能区、排污口监测能力建设	2021-2030	600
	3	(三)、主要河流水污染防治措施	1	连江主要河流污染防治	2021-2030	47291
	4	(四)、污水处理和回用	18	新建、扩建污水处理厂，近期新增污水处理规模为 7.5 万 t/d，远期再新增污水处理规模为 6.5 万 t/d；新建中水回用工程，近期中水回用 1.73 万 m ³ ，远期中水回用 2.68 万 m ³	2021-2030	26400
	5	(五)、水生态保护与修复	9	水保林与水源林建设、连江及取水河道综合整治、水源地水库生态修复	2021-2030	47067
	6	(六)、智慧水利数字化管理	1	智慧水利数字化建设，包括水库，河流、渠系、灌区等流量，水质等进行数字化管理	2021-2030	1080
三、水	汇总		857		2021-2030	243101

资源配置工程	1	(一)、蓄水工程除险加固	831	其中大型水库1宗, 中型水库1宗、小(一)型水库11宗、小(二)型水库39宗、山塘水库785宗(其中重点山塘184宗)	2021-2030	113700
	2	(二)自来水厂新建及扩网、镇级备用水源建设。	23	新建、加固山塘水库, 新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网、镇级备用水源建设, 农村分散式供水水源建设。	2021-2030	89311
	3	(三)、突发性水污染事故应急水源工程	4	以东陂河及星子河供水为主, 以大中型水库为辅, 将威龙水库和潭岭水库做为备用水源。新建爬船洞水库。	2021-2030	31333
	4	(四)、特殊地区干旱时期水源工程	16	西江镇高山片区, 地处典型的石灰岩地区, 土质为红砂岩, 渗漏十分严重, 蓄水困难, 遇旱季缺水情况较为突出, 群众要求解决用水难问题的意愿强烈。计划对原有15座山塘铺设防渗土工膜防渗, 另外对八一水库进行除险加固, 铺设防渗土工膜防渗, 提高蓄水能力。	2021-2030	8757
四、水资源可持续利用非工程措施	汇总		6		2021-2030	333
	1	(一)、最严格水资源管理制度建设	3	编制规划水资源论证报告书、连州市节水规划报告、连州市水资源保护规划报告	2021-2030	83
	2	(二)、全面推进河长制	1	编制连州市全市河道“一河一策”实施方案	2021-2030	133
	3	(三)、水权、水市场体制建设	2	编制连州市水权体制建设实施方案、连州市水市场体制建设实施方案	2021-2030	117

附表 2
连州市节水项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
全市汇总			81			135230
(一)、农业节水	汇总		2329			103260
	1	蓄水水库山塘续建配套与节水改造工程	各镇	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2030	80000
	2	引水工程续建配套与节水改造工程	各镇	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2030	10000
	3	提水工程续建配套与节水改造工程	各镇	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2030	10000
	4	各村微小型灌区续建配套与节水改造工程	连州市	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2030	3260
(二)、工业节水	汇总		2			26242
	1	连州市工业节水项目	连州市	淘汰落后高用水工艺、设备和产品、推广节水工艺技术和设备、中水回用等	2021-2030	26192
	2	连州市企业水平衡测试编制	连州市	试点工业水平衡测试编制	2021-2030	50
(三)、城乡生活节水	汇总		2			5728
	1	连州市城镇供水管网改造工程	连州市	改造城镇供水管网长度约 150km	2021-2030	4000
	2	推广节水器具	连州市	公共机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭改造使用节水器具	2021-2030	1728

附表3 连州市水资源保护项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地(宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资(万元)
全市汇总			35			122466
(一)、污染物排放与入河削减量	汇总		1			9
	1	连州市水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案	连州市	连州市水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案编制	2021-2030	29
(二)、水资源质量保护措施	汇总		2			600
	1	饮用水源地规范化建设	各镇水源地	设置隔离防护与标志、截污	2021-2030	333
	2	水资源监测能力建设	连州市	饮用水水源地、水功能区、排污口监测能力建设	2021-2030	267
	3	水资源数字化建设	连州市	智慧水利建设，包括水库，河流、渠系、灌区等流量，水质等进行数字化管理	2021-2030	1080
(三)、主要河流水污染防治措施	汇总		5			47291
	1	连江干流污染防治措施	连州市	连江干流连州市污染整治，投资已分解到各支流、污水处理厂建设	2021-2030	2000
	2	东陂河污染防治措施	连州市	整治城乡生活污水直排、农业农村污染防治，新建污水处理厂1座，污水管网20km，部分投资已分解到污水处理厂建设	2021-2030	2000
	3	保安水污染防治措施	连州市	污水处理设施配套管网建设、城镇污水处理厂提标改造、污水处理设施建设、部分重点行业清洁化改造、农村环境综合整治、畜禽养殖污染治理、畜禽养殖场关停或搬迁、重金属污染防治、重点流域综合整治	2021-2030	3267
	4	星子河污染防治措施	连州市	污水处理设施配套管网建设、农村环境综合整治、印染行业综合整治、畜禽养殖污染治理、主要河流综合整治、重点行业清洁化改造、规模化畜禽养殖场清理	2021-2030	3624

工程分类	序号	项目名称	所在地(宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资(万元)
	5	各支流污染防治措施	连州市	污水处理设施配套管网建设、城镇污水处理厂提标改造、污水处理设施建设、部分重点行业清洁化改造、农村环境综合整治、畜禽养殖污染治理、畜禽养殖场关停或搬迁、重金属污染防治、重点流域综合整治	2021-2030	36400
(四)、污水处理和回用	汇总		15			26400
	1	大路边镇雨污分流工程	大路边	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	5333
	2	星子镇雨污分流工程	星子	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	2667
	3	龙坪镇雨污分流工程	龙坪	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	2667
	4	西江镇雨污分流工程	西江	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	1333
	5	九陂镇雨污分流工程	九陂	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	1667
	6	连州镇雨污分流工程	连州	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	1667
	7	东陂镇雨污分流工程	东陂	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	2667
	8	西岸镇雨污分流工程	西岸	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	1333
	9	保安镇雨污分流工程	保安	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	667
	10	瑶安镇雨污分流工程	瑶安	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	2500
	11	丰阳镇雨污分流工程	丰阳	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	1667
	12	三水镇雨污分流工程	三水	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	667

工程分类	序号	项目名称	所在地(宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资(万元)
(四)、污水处理和回用	13	龙坪林场镇雨污分流工程	龙坪林场	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	1000
	14	民族工业园污水处理厂中水回用(提升)	东陂	中水回用规模为 1.50 万 m ³ /d	2021-2030	267
	15	连州市区污水处理厂中水回用	东城	中水回用规模为 1.73 万 m ³ /d,远期 2030 年中水回用规模为 2.68 万 m ³ /d	2021-2030	300
(五)、水生态保护与修复	汇总		15			26400
	1	大路边镇雨污分流工程	大路边	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	5333
	2	星子镇雨污分流工程	星子	雨污混流进入河道的全部实施分流处理	2021-2030	2667
	汇总		9			47067
	1	爬船洞水库水资源保护工程		水保林与水源林建设	2021-2030	333
	2	冷水洞水库水资源保护工程		水保林与水源林建设	2021-2030	267
	3	连江生态环境提升工程		河道清淤泥、建设生态河岸等	2021-2030	3333
	4	东陂河生态环境提升工程		生态河岸、环境整治等	2021-2030	1667
	5	保安水综合整治工程		整治两岸水污染源,改善水质,清淤筑堤,对河两岸进行绿化、美化、补水及景观建设等	2021-2030	1800
	6	各支流综合整治工程		整治两岸水污染源,改善水质,清淤筑堤,对河两岸进行绿化、美化、补水及景观建设等	2021-2030	8000
	7	星子河综合整治工程		整治两岸水污染源,改善水质,清淤筑堤,对河两岸进行绿化、美化、补水及景观建设等	2021-2030	1667
	8	新建连江湿地公园		建设湿地公园	2021-2030	13333

工程分类	序号	项目名称	所在地(宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资(万元)
	9	新建东陂河星子河 湿地公园		建设湿地公园	2021-2030	16667

附表 4

连州市水资源配置项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地(宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资(万元)
全市汇总						243101
(一)、蓄水工程除险加固	汇总					113700

	1	潭岭水库库除险加固工程	潭源洞水	加固大坝、溢洪道及输水涵	2021-2030	10000
	2	上蓝靛水库除险加固工程	黄桥水	加固大坝、溢洪道及输水涵	2021-2030	8000
	3	小（一）型水库 11 宗除险加固工程	连州市	加固大坝、溢洪道及输水涵	2021-2030	5500
	4	小（二）型水库 39 宗除险加固工程	连州市	加固大坝、溢洪道及输水涵	2021-2030	11700
	5	山塘水库 785 宗（其中重点山塘 184 宗）除险加固工程	连州市	加固大坝、溢洪道及输水涵	2021-2030	78500
(二)、自来水厂建设	汇总		23 宗			89311
	1	石灰岩地区旱季性缺水饮用及农田灌溉供水水源工程	4	新建及加固水库山塘	2021-2030	14760
	2	农村分散式供水水源工程	11	新建或扩建加固水源工程或集中供水扩网	2021-2030	37884
	3	镇级应急备用水源工程	7	大路边镇、星子镇、丰阳镇、保安镇、西岸镇、西江镇、瑶安乡应急备用水源建设。	2021-2030	26667
	4	村村新建备用蓄水池工程	连州市		2021-2030	10000
(三)、突发性水污染事故应急工程措施	汇总					31333
	1	威龙水库和潭岭水库做为备用水源管网互联互通	连州市	新建 DN1800 球墨铸铁管 22km	2021-2030	17000
	2	新建爬船洞水库管网互联互通工程	连州市	新建水库，库容 1152 万 m ³	2021-2030	14333
(四)、特殊地区干旱时期水源工程	1	特殊地区干旱时期水源工程	高山片区	计划对原有 15 座山塘铺设防渗土工膜防渗，另外对八一水库进行除险加固，铺设防渗土工膜防渗，提高蓄水能力。	2021-2030	8757

附表 5

连州市水资源可持续利用非工程措施项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地（宗数）	建设内容（规模）	实施年限	项目总投资（万元）
全市汇总			6			333
(一)、最严格水资源管理制度建设	汇总		3			83
	1	连州市规划水资源论证	连州市	编制规划水资源论证报告书	2021-2030	16

	2	连州市节水规划	连州市	编制连州市节水规划报告	2021-2030	33
	3	连州市水资源保护规划	连州市	编制连州市水资源保护规划报告	2021-2030	33
(二)、全面推进河长制	汇总		1		2021-2030	133
	1	连州市“一河一策”实施方案	连州市	编制连州市 50km ² 以上区管河道“一河一策”实施方案	2021-2030	133
(三)、水权、水市场体制建设	汇总		2		2021-2030	117
	1	连州市水权体制建设实施方案	连州市	编制连州市水权体制建设实施方案	2021-2030	50
	2	连州市水市场体制建设实施方案	连州市	编制连州市水市场体制建设实施方案	2021-2030	67

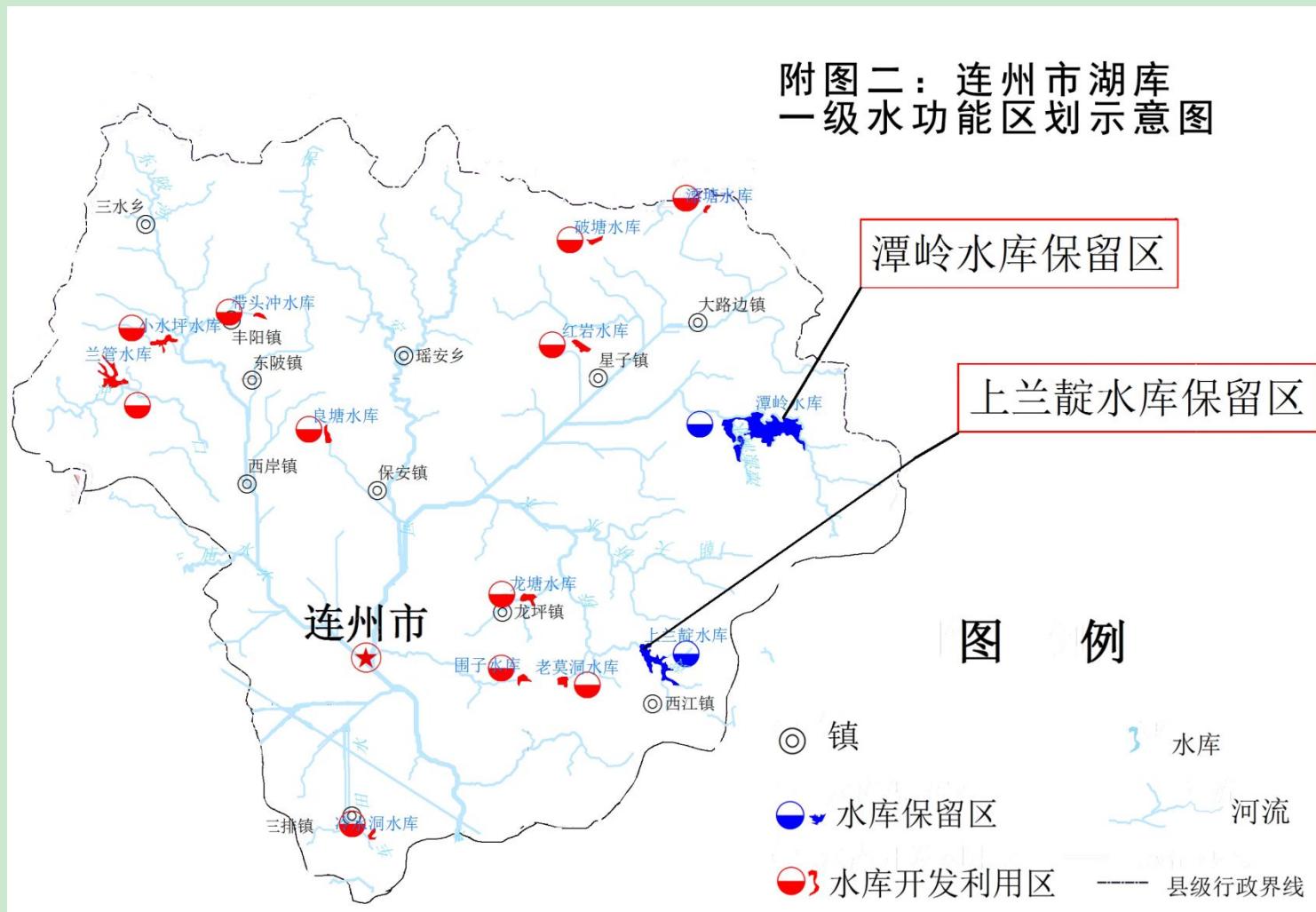
(1) 附图 1 连州市河流一级水功能区划示意图;

附图一：连州市河流一级水功能区划示意图



(2) 附图2 连州市湖库一级水功能区划示意图;

附图二：连州市湖库
一级水功能区划示意图



(3) 附图3 连州市河流二级水功能区划示意图;

附图三：连州市河流二级水功能区划示意图



(4) 附图4 连州市湖库二级水功能区划示意图；

附图四：连州市湖库
二级水功能区划示意图

图例

河流

● 第一主导功能为农业

○ 第一主导功能为饮用



(5) 附件1 评审专家意见

连州市水资源综合规划（2018~2030 年）

专家组技术评审意见

2020 年 12 月 11 日，连州市水利局主持召开了《连州市水资源综合规划(2018~2030 年)》（送审稿）（下称《综合规划》）专家评审会，参加会议的有连州市水利局、编制单位广东有象水务科技有限公司代表及 5 位特邀专家。与会专家及代表听取了建设单位工作情况介绍、编制单位成果汇报和各代表发言，经审阅和认真讨论，形成专家组评审意见，主要意见如下：

一、为贯彻落实党的十八大后关于加强生态文明建设重要精神和践行水生态文明建设、最严格水资源考核制度，合理开发利用、科学配置和节约保护水资源，以水资源可持续利用支撑经济社会可持续发展，连州市对 2030 年前全市水资源开发利用目标、配置方案、节水规划、保护措施等进行全面规划是十分必要和意义重大的。

二、基本同意《综合规划》提出的规划指导思想和原则。基本同意提出规划范围为整个连州市，总面积约 2664km²，含 10 个镇和 2 个民族乡。报告提出的规划目标和主要任务基本明确。

三、基本同意《综合规划》根据有关规范确定的规划标准。工业、城镇生活及工业供水用水保证率采用 P=95%，农业灌溉用水保证率采用 P=90%。基本同意规划现状基准年为 2018 年，近期规划水平年为 2025 年，远期规划水平年为 2030 年。

四、《综合规划》规划依据较充分，提供的参考资料基本齐全，开展了水资源调查评价、水资源开发利用调查评价等基础工作，评价成果基本可信。

五、基本同意《综合规划》提出在收集城市总规划等报告中有关成果的基础上，采用定额法预测计算，基本同意《综合规划》工业、农业、生活及生态环境需水预测的分析内容及成果。

六、基本同意《综合规划》提出现状用水水平与节水现状、节水目标与潜力分析评价、节水措施与投资估算等相关内容。

七、基本同意《综合规划》结合水功能区划成果，提出加强水资源质量保护、污水处理与回用规划、水生态保护与修复工程建设规划、实行最严格水资源管理制度及全面推进河长制等保护措施的相关内容。

八、基本同意《综合规划》提出在现状供水条件下，现状年与近期、远期规划水平年在不同保证率情况下水资源供需平衡分析内容；在规划供水条件下，近期与远期

求意见：

（二）完善全市水资源分区及评价方法，提出重点工业区和城镇区域等水资源开发利用问题分析；

（三）结合供水工程和灌溉配套设施规划的实施计划，复核规划水平年的需水总量成果及供需平衡分析，完善近期水资源配置工程；

（四）完善供水工程规划的可实施计划，补充城镇的供水改造项目，复核各规划水平年的供水工程规划投资匡算。

该《综合规划》经补充完善后可上报部门审批，该规划可作为连州市水资源开发利用、节约保护和管理的重要依据。

专家组组长：李小闻

2020 年 12 月 11 日

专家组成员：胡贵华、黎伟、曾庆云、赖云聪、李小闻

(6) 附件 2 专家评审会议签到表

