

梅州市蕉岭县水资源综合规划

（2019-2030 年）



深圳市广汇源环境水务有限公司
SHENZHEN GUANGHUIYUAN ENVIRONMENT WATER CO., LTD

2019 年 8 月

工 程 项 目： 梅州市蕉岭县水资源综合规划
(2019-2030 年)

委 托 单 位： 蕉岭县水务局

咨 询 单 位： 深圳市广汇源环境水务有限公司

资 格 证 书 等 级： 工咨甲 12420070010；

水文、水资源调查评价国家乙级证书号：水文证44216068

批 准： 詹达美

审 定： 周刚平

审 核： 周刚平

校 核： 杨 丽

项 目 负 责 人： 方正国

编 写： 方正国

周刚平

杨丽

方正国

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别：专业资信

单位名称：深圳市广汇源环境水务有限公司

住 所：深圳市罗湖区翠竹路1135号大院四号B座三楼

统一社会信用代码：91440300192248376H

法定代表人：张敏 技术负责人： 雒翠

证书编号：91440300192248376H-18ZYJ18 有效期至：2021年09月29日

业 务：水利水电， 市政公用工程， 水文地质、工程测量、岩土工程



发证单位:



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

水文、水资源调查评价资质证书

水文证 44216068 号

单位名称：深圳市广汇源环境水务有限公司

业务范围及等级：

乙级：

水文水资源调查：水文调查、水文测量、水平衡测试。

水文分析与计算。

水资源调查评价：地表水资源调查评价、地下水水资源调查评价。

(以下空白)

证书有效期：至 2021 年 11 月 14 日

发证机构：中国水利水电勘测设计协会

2016 年 11 月 15 日



前言

水资源是人类社会的基础性自然资源和战略性经济资源，是改善和保护环境、维持生态平衡的控制性要素。水资源也是经济社会建设和生态环境保护的命脉。随着人口不断增长、经济快速发展、城市化进程加快和人民生活水平逐步提高，水资源更加深刻影响着经济社会活动的各个方面，直接关系到地区经济安全、社会稳定、生态安全和可持续发展。然而，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，排放的废水、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”上表现的十分突出。为了及时有效的解决出现的各种水问题，必须加强水资源的科学管理工作，统筹考虑水资源与社会、经济、环境之间的协调关系，走可持续发展道路。

蕉岭县地处南亚热带和中亚热带气候区的过渡地带，属亚热带季风气候区。北部为中亚热带气候区南缘，南部为南亚热带气候区。蕉岭县水资源丰富，地表水资源量为 8.75 亿 m^3 ，地下水资源量 2.13 亿 m^3 。多年平均入境水量 26.85 亿 m^3 ，出境水量 35.40 亿 m^3 。多年平均本地水资源可利用总量 2.84 亿 m^3 ，可利用率为 32.5%。建国以来蕉岭县水利工程建设取得了巨大成就，建成一大批堤围、蓄水、引水、提水等水利工程，为全县国民经济可持续发展和人民生活水平的不断提高奠定了良好基础。但这些水利工程经过几十年的运行使用，不同程度地存在安全隐患，灌区配套工程较滞后，工程性缺水比较突出；乡镇供水体系较为分散，农村饮水保障程度较低；污染源治理和城镇污水处理系统建设滞后，水生态环境受到较大影响；节水器具使用率和工业用水重复利用率较低，农田灌溉方式比较粗放，水资源利用效率普遍较低等。以上问题成为蕉岭县经济社会可持续发展和实现现代化的重要制约因素。

随着经济社会的不断发展，水资源供需矛盾将日益突出。如何合理调配水资源使之满足日益增长的用水需求，根据水资源承载能力合理调整产业结构布局，保障水资源与环境生态良性循环，最终实现人口、资源、环境和经济的协调发展，迫切需要开展水资源综合规划。

为了促进经济社会可持续发展，合理利用有限的水资源，保护水生态环境，蕉岭县水务局于 2018 年 10 月委托深圳市广汇源环境水务有限公司承担了《梅州市蕉岭县水资源综合规划（2019-2030 年）》的编制任务，我公司在承接项目后，

系统的收集了相关资料，对蕉岭县进行了实地调研；系统分析了蕉岭县水资源条件和现状年水资源开发利用状况及存在的问题；结合相关发展规划，对规划水平年蕉岭县的供需水量进行了合理预测；在综合考虑经济效益、社会效益和生态效益的基础上，提出了可行的水资源优化配置方案；从社会、经济、环境等方面对各配置方案进行了分析比选；依据水资源配置提出的推荐方案，研究提出了蕉岭县水资源总体布局，为蕉岭县水资源合理利用和节约保护提供依据。

目 录

1 绪论	1
1.1 规划背景.....	1
1.2 规划指导思想与基本原则.....	1
1.2.1 指导思想	1
1.2.2 规划原则.....	2
1.3 规划目标、指标和任务	3
1.3.1 规划目标.....	3
1.3.2 规划指标.....	3
1.3.3 规划任务	4
1.4 编制依据	5
1.4.1 国家相关依据.....	5
1.4.2 广东省相关依据.....	6
1.4.3 梅州市及蕉岭县相关依据.....	6
1.5 规划范围和水平年	7
1.5.1 规划范围.....	7
1.5.2 水平年.....	7
1.6 规划内容、重点和技术路线	7
1.6.1 规划内容.....	7
1.6.2 技术路线.....	7
2 区域概况.....	10
2.1 自然地理.....	10
2.1.1 地理位置	10
2.1.2 地形地貌	10
2.1.3 水文气象	10
2.1.4 土壤植被	11
2.1.5 自然资源	12
2.1.6 河流水系	12
2.2 水资源分区	14

2.3 社会经济	15
2.3.1 行政区划	15
2.3.2 人口增长	15
2.3.3 经济发展	15
3 水资源及其开发利用现状评价	16
3.1 气象特性分析	16
3.1.1 降水量	16
3.1.2 蒸发能力和干旱指数	18
3.2 水资源数量	19
3.2.1 地表水资源量	19
3.2.2 地下水资源量	24
3.2.3 水资源总量	24
3.2.4 水资源可利用量	25
3.3 供水基础设施情况调查分析	27
3.3.1 地表水源工程	27
3.3.2 地下水源工程	30
3.4 供水量调查分析	30
3.4.1 现状供水量	30
3.4.2 供水变化趋势	31
3.5 用水量调查分析	33
3.5.1 现状用水量	34
3.5.2 用水变化趋势	34
3.6 用水效率和节水潜力分析	37
3.6.1 综合水平	37
3.6.2 农业用水效率	38
3.6.3 工业用水效率	39
3.6.4 生活用水效率	40
3.6.5 节水效率汇总	41
3.7 水资源开发利用程度分析	42

3.8 水资源质量状况分析	42
3.8.1 地表水水质状况及其变化趋势.....	42
3.8.2 地下水水质状况及其变化趋势	43
4 需水预测.....	44
4.1 经济社会发展指标预测	44
4.1.1 人口与城镇化水平预测.....	44
4.1.2 国民经济发展预测	47
4.1.3 农业与灌溉面积发展预测	50
4.2 需水预测	51
4.2.1 生活需水预测.....	51
4.2.2 工业需水量预测	53
4.2.3 城镇公共用水量预测	54
4.2.4 农业需水预测	55
4.2.5 生态环境需水预测	57
4.2.6 河道外总需水量成果	59
4.3 需水预测成果合理性分析	59
4.3.1 与最严格水资源管理制度的适应性分析	59
4.3.2 需水指标合理性分析	60
5 供水预测.....	64
5.1 基准年可供水量分析	64
5.1.1 地表水可供水量分析.....	64
5.1.2 地下水可供水量分析.....	65
5.1.3 水资源开发利用程度与前景分析	66
5.2 地表水供水预测.....	66
5.2.1 蓄水工程预测	66
5.2.2 引水工程预测	66
5.2.3 提水工程预测	66
5.3 地下水供水预测.....	67
5.4 其他水源预测.....	67

5.5 不同供水方案可供水量分析	67
5.5.1 供水预测方案初拟.....	67
5.5.2 “零方案”的可供水量计算.....	67
5.5.3 规划方案的可供水量计算.....	68
6 水资源合理配置.....	72
6.1 基本原理及要求	72
6.1.1 基本概念	72
6.1.2 基本要求	72
6.2 基准年供需分析	73
6.3 规划水平年供需分析	74
6.4 配置方案设置	74
6.4.1 需水方案	74
6.4.2 供水方案	74
6.4.3 配置方案组合	75
6.4.4 水资源配置结果	76
6.5 方案比选.....	77
6.5.1 方案评价与比选方法	77
6.5.2 方案保证率比较	77
6.5.3 方案经济性比较	77
6.5.4 方案可行性研究	78
6.5.5 配置方案评比	78
7 节约与供水方案制订.....	79
7.1 节约用水方案	79
7.1.1 用水节水存在的主要问题.....	79
7.1.2 节水措施.....	80
7.1.3 节水方案.....	96
7.2 供水保障方案	98
7.2.1 地表水供水规划	99
7.2.2 地下水供水规划	101

7.2.3 其他水源规划	102
7.3 特殊干旱情况下应急对策	103
7.3.1 特殊干旱情况识别	103
7.3.2 应急对策	103
7.3.3 应急水源建设	105
8 水资源保护与水生态修复	106
8.1 地表水资源保护	106
8.1.1 水功能区划复核	106
8.1.2 水质监测情况	111
8.1.3 污染物入河总量控制方案	116
8.1.4 水资源保护方案	123
8.2 河湖水生生态保护	127
8.3 地下水资源保护	131
9 规划环境影响评价	133
9.1 与现有规划的适应性	133
9.2 规划环境影响识别与环境保护目标	133
9.2.1 环境影响识别	133
9.2.2 环境保护目标	133
9.3 规划环境预测与评价	134
9.3.1 生态环境影响评价	134
9.3.2 水环境影响评价	136
9.3.3 水土流失的影响评价	137
9.3.4 大气环境影响评价	137
9.3.5 声环境影响评价	138
9.3.6 固态废弃物影响评价	138
9.3.7 人群健康环境影响评价	139
9.4 环境保护对策措施	139
9.4.1 生态环境影响减缓措施	139
9.4.2 地表水环境影响减缓措施	140

9.4.3 水土流失减缓措施.....	140
9.4.4 大气环境影响减缓措施.....	140
9.4.5 声环境影响减缓措施.....	141
9.4.6 固态废弃物影响减缓措施.....	141
9.4.7 人群健康影响减缓措施.....	141
10 实施方案制订与效果评价.....	142
10.1 评价的目的与任务.....	142
10.2 技术路线和指标体系.....	142
10.2.1 评价技术路线.....	142
10.2.2 评价指标体系.....	144
10.3 水资源综合规划实施效果评价.....	144
10.3.1 供水规划实施效果评价.....	144
10.3.2 节水规划实施效果评价.....	145
10.3.3 水资源保护与水生态修复规划实施的效益评价.....	146
11 水资源管理及规划保障措施制订.....	147
11.1 水资源管理.....	147
11.2 规划保障措施.....	148

附件一：专家评审意见

附图一：蕉岭县水系图及雨量站分布图

附图二：蕉岭县河流水功能区划图（省、市、县区划）

附图三：蕉岭县水库水功能区划图（省、市、县区划）

附图四：蕉岭县地表水环境质量监测断面示意图

附图五：蕉岭县重点入河排污口分布示意图

附图六：蕉岭县主要城镇供水工程分布图

附图七：蕉岭县主要污水处理厂规划分布图

1 绪论

1.1 规划背景

水资源作为国家发展的重要战略资源之一，其可持续利用已经成为我国经济社会发展的战略问题。一方面，经济社会持续发展对水资源可持续利用提出了新要求；另一方面，水资源统一管理也要求对水资源利用进行统筹规划。当前，水资源短缺、水体污染和水生态环境恶化已成为制约我国经济社会发展的重要因素。为贯彻落实国家新时期的治水方针，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。

2001 年，国家发展与改革委员会、水利部编制了“全国水资源综合规划任务书”，于 2002 年 4 月开始部署全国范围的水资源综合规划工作，同年 6 月提出了工作大纲，并在全国范围内对水资源规划技术人员进行了培训。根据全国水资源综合规划任务书及技术大纲的要求，省水利厅组织中山大学、广东省水文局和广东省水利电力勘察设计院于 2002 年 12 月编制了《广东省水资源综合规划技术大纲》。按照广东省对水资源综合规划的统一要求，梅州市同年编制了《梅州市水资源综合规划》，在市水务局的要求下，蕉岭县于 2018 年 10 月开展了《梅州市蕉岭县水资源综合规划(2019-2030 年)》的编制工作，于 2019 年 5 月完成。

1.2 规划指导思想与基本原则

1.2.1 指导思想

贯彻落实党的十八大及十八届三中、四中全会精神，切实按照习总书记提出的“四个全面”要求，牢牢把握习总书记提出的“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”重要治水思路，全面落实党中央、国务院关于水利改革发展的一系列重大战略部署。紧紧围绕广东省“着力粤东西北民生水利建设，加快粤东西北地区协调发展，统筹治水与治山、治水与治林、治水与治田，坚持生态水利和民生水利建设并重”的总体战略部署，紧抓建设“富庶美丽幸福梅州”的总目标，开展蕉岭县水资源综合规划。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。促进水资源—环境生态—经济社会的协调发展，实现水资源与生态环境的良性循环，以水资源可持续利用支持蕉岭县建设生态环境优美、经济持续发展、社会文明进步、人与自然和谐的人类生态系统。

1.2.2 规划原则

一、坚持以人为本的原则。着力解决与人民切身利益密切相关的水问题。要从保障人民生命财产安全、提高人民群众生活水平和生活质量的实际要求出发，努力满足社会对饮水保障、防洪安全、粮食安全、经济发展、生态环境等方面的需求。

二、坚持人与自然相和谐的原则。遵循自然规律和经济规律，实现从工程水利向资源水利、从传统水利向现代水利、可持续水利的转变，充分考虑水资源承载能力和水环境承载能力，实现水资源的优化配置、合理开发、高效利用和有效保护。

三、坚持水资源可持续利用的原则。统筹协调生活、生产和生态用水，合理配置地表水与地下水、当地水与过境水及外流域调水、常规水源与非常规水源等多种水源，对需水要求与供水可能进行合理安排。在重视水资源开发利用的同时，强化水资源的保护与节约，以提高用水效率为核心，把水污染治理和水资源保障放在首位，积极推进科学用水和节约用水，实现水资源的可持续利用。

四、水资源开发利用与经济社会协调发展的原则。水资源开发利用应与经济社会发展的目标、规模、水平和速度相适应，并适当超前；同时，经济社会的发展也要与水资源的承载能力相适应，城市发展、生产力布局、产业结构调整以及生态环境建设都要充分考虑水资源条件。

五、坚持全面规划和统筹兼顾的原则。坚持全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合治理，除害兴利结合，开源节流治污并重，防洪抗旱并举。妥善处理上下游、左右岸、干支流、城市与农村、流域与区域、开发与保护、建设与管理、近期与远期等各方面的关系。

六、坚持按社会主义市场经济规律治水的原则。要适应社会主义市场经济的要求，认真研究产权、水权、水价、水市场等问题，研究体制、机制、法律法规问题。科学制定水资源开发、利用、配置、节约、保护、治理的有关经济政策，利用经济手段，调节水事活动，发挥政府宏观调控和市场机制的作用。

七、坚持科学治水，努力实现水利现代化的原则。要广泛应用先进的科学技术，加强水资源人才队伍建设，努力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，并用先进的信息技术和手段管理水资源，制订出具有高科技水平的现代化水利规划。

八、坚持因地制宜、突出重点的原则。根据本县各地水资源状况和经济社会条件，确定适合本地实际的水资源开发利用模式。同时，要充分考虑需水的增长及技术经济能力状况，界定各类用水的优先次序，确定水资源开发、利用、配置、节约、保护、治理的重点。

九、坚持依法治水原则。规划要适应社会主义市场经济体制的要求，发挥政府宏观调控和市场机制的作用，认真研究水资源管理的体制、机制、法制问题。制定有关水资源管理的法规、政策与制度，规范和调节水事活动。

十、坚持机制创新与科技创新同步推进的原则。运用国内外先进的治水理念和治水经验，改革水资源管理体制，加强城乡水资源统一管理，促进水利事业的全面发展。

1.3 规划目标、指标和任务

1.3.1 规划目标

2020 年目标：在全县范围内基本建成节水型社会，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，满足蕉岭县经济社会发展对水量水质的需求，基本实现水环境水生态的良性循环，实现蕉岭县经济社会可持续发展及水资源的可持续利用。

2030 年目标：预计 2030 年将达到人口最高峰，其后全县向稳定的发达社会迈进。水资源综合规划目标是在全县范围内全面建成节水型社会，在 2020 年目标的基础上，进一步保障水资源与经济社会和环境生态的良性循环，各种水资源指标进一步改善，以促进全县稳定发达社会的持续发展。

1.3.2 规划指标

通过规划工作，提出了各项规划指标：包括生活、生产、生态用水量及用水效率、供水安全、生态环境保护等控制指标，以及水资源配置效果评价指标等。

1.3.3 规划任务

一、水资源及开发利用现状评价。根据近年来蕉岭县水资源条件的变化，全面系统地调查评价水资源的数量、质量、可利用量及其时空分布特点和演变趋势，全面准确地评价蕉岭县水资源条件和特点，分析现状水资源开发利用水平。水资源及其开发利用现状调查评价是本规划的基础。

二、经济社会指标与水资源需求预测。根据蕉岭县经济社会发展战略、产业发展政策与布局、经济结构调整方案，以国民经济和社会发展“十三五”规划和有关行业发展规划为基础预测各水平年经济社会指标。在分析用水定额和节水潜力基础上，预测与经济社会发展相适应的生活、生产和生态环境需水。

三、制定节水、水资源保护和污水处理再利用规划。在对现状水资源利用效率和水污染状况分析的基础上，评估提高水资源利用效率和节水、污水处理再利用的开发潜力。根据需水预测，确定节水、水资源保护及污水处理再利用的目标，制定实现这些目标的节水、水资源保护、污水处理再利用规划。

四、水资源开发利用潜力分析与供水预测。分析水资源的综合开发利用潜力，综合评估水资源承载能力。充分发挥节约和挖潜等作用，寻求开发与保护、开源与节流、供水与治污、需要与可能之间的协调，改进水资源利用方式，制定经济合理、技术可行、环境安全的水资源可持续利用方式。预测各水平年不同开发利用模式与方案情况下不同保证率的可供水量（包括地表水、地下水可供水量）。将拟定的各水平年多种供水方案与现状工程条件下的供水方案进行比较，经多次反复供需平衡分析与配置选用，以最终选定的供水方案作为推荐方案。

五、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分析，在水资源节约和保护的基础上，建立水资源配置的宏观指标体系，提出协调上、中、下游，生活、生产和生态用水，流域和区域之间的水资源合理配置方案；制定提高水资源利用效率的对策措施，包括调整产业结构与生产力布局，建立合理的水价形成机制和节约用水措施等，使经济社会发展与水资源条件相适应。

六、提出水资源开发、利用、治理、配置、节约和保护布局与措施的实施方案。在水资源合理配置和节约、保护的基础上，统筹规划流域和区域水资源的开发利用和综合治理等措施，提出与生态建设和环境保护相协调，与经济社会

发展相适应的开发利用布局和治理实施方案，包括节水、供水、水资源保护与污水处理再利用的现有工程改造和新增工程规划。对各种水资源工程实施方案进行实施效果评价。

七、制定水资源可持续利用的非工程保障措施。建立适应社会主义市场经济体制的水资源管理制度、政策法规体系、科技与人才发展计划以及水资源应急方案。以健全的法制和法规手段规范水事活动，以行政手段界定水事行为，以经济手段调节水事活动，以科学技术手段开发利用和管理水资源。逐步建立以政府宏观调控、用户民主协商、水市场调节三者有机结合的体制为基础的有效的水资源管理模式和高效利用的运行模式。

1.4 编制依据

1.4.1 国家相关依据

- 1、《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修订）；
- 2、《中华人民共和国城乡规划法》（2007 年 10 月）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年 4 月修订）；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月修订）；
- 6、《中华人民共和国防洪法》（2016 年 7 月修改）；
- 7、《城市供水条例》（1994 年 7 月）；
- 8、《取水许可和水资源费征收管理条例》（2017 年 3 月修订）；
- 9、《中华人民共和国水文条例》（2007 年 6 月）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011 年 1 月修订）；
- 11、《全国水资源综合规划技术大纲》（2002 年 8 月）；
- 12、《全国水资源综合规划技术细则》（2002 年 8 月）；
- 13、《水资源规划规范》（GB/T51051-2014）；
- 14、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 15、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749-2006）；
- 16、《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）；
- 17、《渔业水质标准》（GB 11607-89）；
- 18、《景观娱乐用水水质标准》（GB 12941-91）；

19、《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2005);

1.4.2 广东省相关依据

- 1、《广东省饮用水源水质保护条例》(2010年7月修正);
- 2、《广东省水功能区划》(2007年6月);
- 3、《广东省地下水功能区划》(2009年8月);
- 4、《广东省水资源综合规划任务书》;
- 5、《广东省水资源综合规划工作大纲》;
- 6、《广东省水资源综合规划技术细则》;
- 7、《广东省用水定额》(DB 44T1461-2014);
- 8、《广东省水资源公报》(2005—2017);
- 9、《南粤水更清行动计划(2017-2020年)》;
- 10、《广东省韩江流域水质保护规划(2017-2025年)》。

1.4.3 梅州市及蕉岭县相关依据

- 1、《梅州市统计年鉴》(2003~2017);
- 2、《梅州市土地利用总体规划(2010-2030)》;
- 3、《梅州市环境保护规划(2007-2020年)》;
- 4、《梅州市流域综合规划修编报告书(2011~2030)》;
- 5、《梅州市水资源综合规划(2010-2030)》;
- 6、《梅州市水资源公报》(2005-2017);
- 7、《梅州市地表水功能区划》2014.07;
- 8、《梅州市城市总体规划(2015-2030)》;
- 9、《梅州市城市饮用水水源地安全保障规划》2006.05;
- 10、《蕉岭县地表水功能区划》2016.11;
- 11、《蕉岭年鉴》(2000~2017);
- 12、《蕉岭县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》;
- 13、《蕉岭县养殖水域滩涂规划(2018-2030年)》;
- 14、《蕉岭县“十三五”生态建设与环境保护规划(2016-2020年)》;
- 15、《蕉岭县现代农业发展规划》;

- 16、《蕉岭县环境质量报告书》;
- 17、《蕉岭县城总体规划（2007-2020）》;
- 18、《蕉岭县河流规划》。

1.5 规划范围和水平年

1.5.1 规划范围

规划范围为蕉岭县行政区域，全县总面积 960km²。

1.5.2 水平年

现状水平年（基准年）为 2017 年，近期规划水平年为 2020 年，远期规划水平年为 2030 年。

1.6 规划内容、重点和技术路线

1.6.1 规划内容

水资源规划内容包括：水资源及其开发利用现状评价、规划目标与任务制订、需水预测、供水预测、水资源供需分析、水资源配置、节水与供水方案制订、水资源保护、规划环境影响评价、实施方案制订与效果评价、水资源管理与保护措施制订等。

1.6.2 技术路线

水资源综合规划的各个环节及各部分工作是一个有机组合的整体，相互之间动态反馈，需综合协调。

（1）水资源及其开发利用情况调查评价。通过水资源及其开发利用情况的调查评价，可为其他研究内容提供水资源数量、质量和可利用量的基础成果；提供对现状用水方式、水平、程度、效率等方面的评价成果；提供现状水资源问题的定性与定量识别和评价结果；为需水预测、节约用水、水资源保护、供水预测、水资源配置等部分的工作提供分析成果。

（2）节约用水和水资源保护。要在上述两部分工作的基础上，提出节约用水和水资源保护的有关技术经济 and 环境影响因素分析结果，为需水预测、供水预测和水资源配置提供可行的比选方案。同时，在吸纳水资源配置部分工作成果反馈的基础上，提出推荐的节水及水资源保护方案。

(3) 需水预测和供水预测。供需水预测工作要以上述四部分工作为基础，为水资源配置提供需水、供水、排水、污染物排放等方面的预测成果，以及合理抑制需求、有效增加供水、积极保护生态环境措施的可能组合方案及其相应的技术经济指标，为水资源配置提供优化选择的条件；预测工作与以上各部分工作相协调，结合水资源配置工作经过往复与叠代，形成动态的规划过程，以寻求经济、社会、环境效益相协调的水资源合理配置方案。

(4) 水资源配置。应在进行供需分析多方案比较的基础上，通过经济、技术和生态环境分析论证与比选，确定合理配置方案。水资源配置以统筹考虑流域水量和水质的供需分析为基础，将流域水循环和水资源利用的供、用、调、耗、排水过程紧密联系，按照公平、高效和可持续利用的原则进行。水资源配置在接收上述各部分工作成果输入的同时，也为上述各部分工作提供中间和最终成果的反馈，以便相互叠代，取得优化的水资源配置格局；同时为总体布局、水资源工程和非工程措施的选择及其实施确定方向和提出要求。

(5) 总体布局与实施方案。要根据水资源条件和合理配置结果，提出对调整经济布局 and 产业结构的建议，提出水资源调配体系的总体格局，制定合理抑制需求、有效增加供水、积极保护生态环境的综合措施及其实施方案，并对实施效果进行检验。

蕉岭县水资源综合规划技术路线图见图 1.6-1。

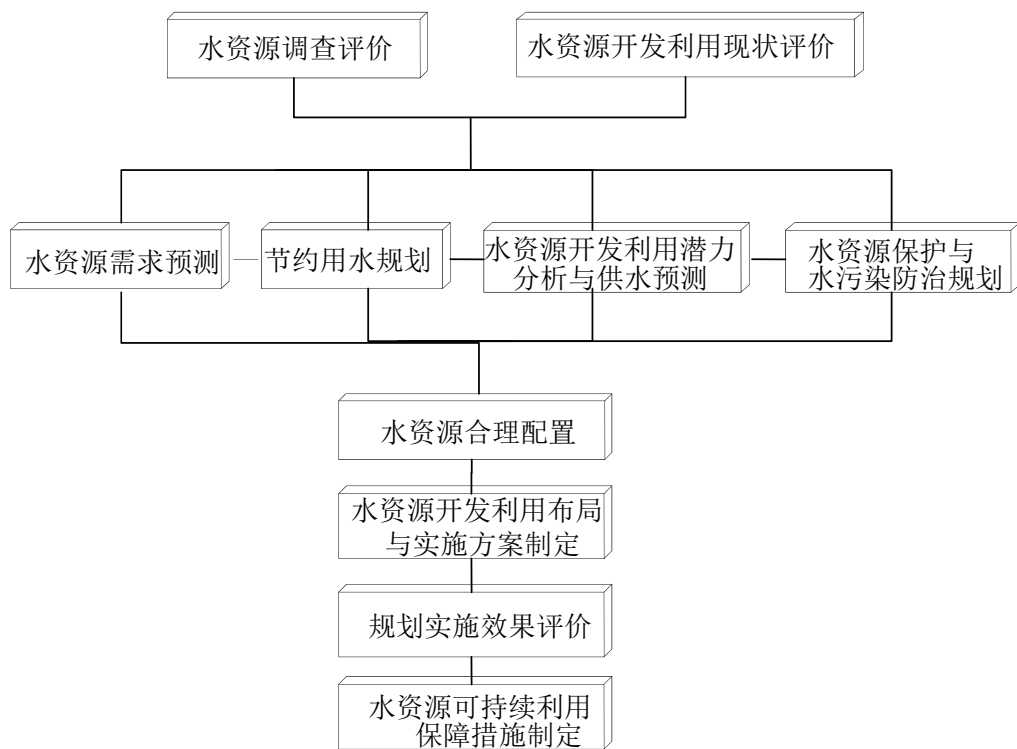


图 1.6-1 蕉岭县水资源综合规划技术路线图

2 区域概况

2.1 自然地理

2.1.1 地理位置

蕉岭县位于广东省东北部，韩江上游，闽粤赣交界处，地理位置介于北纬 $24^{\circ}25'27''$ 至 $24^{\circ}52'57''$ 之间，东经 $116^{\circ}01'00''$ 至 $116^{\circ}24'42''$ 之间。西与平远县相连，东南与梅州市梅县区接壤，北与福建省武平县、上杭县毗邻。205国道和天汕高速公路贯穿南北，扼闽粤公路交通之咽喉。县境南北长50.56km，东西宽39km，全县土地总面积为 960km^2 （含蕉华管理区面积 26km^2 。）

2.1.2 地形地貌

蕉岭县的地质构造，属于华夏陆台中部，即南岭准地槽的东南边缘，或说属于闽浙地盾西北的浅海陆棚，由一系列隆起带、凹陷带、断裂带和部分褶皱组成。

县境内主要以山地和丘陵为主。山地和丘陵面积约 826.9km^2 ，占全县总面积的86.4%，其特点是峰高、谷深、坡陡、起伏大，地势大致是东、北高，南部低。境内四周多为崇山峻岭，较高的山峰有位于东北部的金山笔和皇佑笔，海拔高程分别为1170m和1150m；东部有大峰嶂和小峰嶂，海拔高程分别为1092m和1057m；西部有铁山嶂，海拔高程为1165m；只有中部石窟河沿岸一狭长的平原地带，北起长潭、南至新铺南山，南北长31.6km，东西宽3~4km，海拔高程在84~110m之间。

2.1.3 水文气象

蕉岭县地处亚热带和中亚热带气候区的过渡地带，属亚热带季风气候区。北部为中亚热带气候区南缘，南部为亚热带气候区。四季气候明显夏长冬短，光照充足，雨季长，雨量充沛，受南海海洋性气候和北方冷空气气流的影响，上半年降雨多为锋面雨，出现阴雨连绵天气，夏秋之间降雨多为台风雨。全县多年平均降水量为1671mm，最大年降雨量为2016年的2741mm，最小年降雨量为1963年的987mm，丰枯极值比2.78，说明降雨量在年际间分配不均匀。降雨量在年内分配也极不均匀，每年4~9月份雨量集中，出现汛期，10~次年3月份降雨少，降雨量在区域上的分布也很不均匀，蕉岭县地势东、北高，南部低，由于受

地势的影响，造成由北向南降雨量逐渐递减，变化幅度在 1700~1400mm 之间。

全县年平均气温 20.9℃，其中 5 月~9 月的平均气温多在 25℃以上，该地区夏季可长达 6~7 个月之久，最高气温常发生在 7 月至 8 月间，最低气温多出现 1 月至 2 月间。最高极端气温 38.4℃（1971 年 7 月 25 日），最低极端气温 -2.4℃（1979 年 1 月 16 日），最冷月 1 月份平均气温 11.8℃。蕉岭县陆地多年平均蒸发量为 1511.3mm，最小蒸发量为 111.79mm（发生于 1997 年），最大蒸发量为 1684.4 mm（发生于 1969 年）。在时间上，一般夏秋高温期的蒸发量较大，而冬春的蒸发量较小，在区域上，蒸发量由北至南递减。

2.1.4 土壤植被

在海拔千米以上的山地土壤类型主要为山地草甸土，分布在皇佑笔和金山笔一带。山势陡峭，表土具有较厚的半腐解的有机质层，土体湿润，呈黑褐色，质地轻壤至中壤土。

在海拔 750~1000 米之间的山地土壤类型主要为黄壤，分布在皇佑笔、金山笔、铁山嶂等高山的山腰上。坡度较陡，土体呈黄色，表层有枯枝落叶层，其下是有机质层。

在海拔 750 米以下的丘陵、山地土壤类型主要是红壤，是蕉岭县主要土壤，多为厚层红壤，质地为中壤至重壤，表土层灰棕色，心土层棕红色，呈酸性。

在海拔 400 米以下的丘陵坡地土壤类型主要为赤红壤，主要分布在沿石窟河向南直至新铺的丘陵缓坡地以及长潭镇下官地。土体高度分化、深厚，土壤表层呈现暗棕色或灰黄色。

在县境北部的洪畚笔、野湖顶，东北部的金山笔、皇佑笔，东部的大峰嶂、尖峰笔，西部的铁山嶂，南部的南山嶂以及中部的樟坑崇等地势较高的山地主要植被为常绿阔叶林。主要阔叶树种有荷树、枫树、红锥等。在常绿阔叶林的外围，主要分布着针阔叶混交林，属针叶林向阔叶林过渡的类型。其主要树种有马尾松、荷树、枫香、红锥、黄樟、泡桐、山乌桕，乌药、满山红等。

在东部、东北部及西北部低山、丘陵地带，主要分布着马尾松、芒萁群落。在东北部的南礿、石中、皇佑笔及北部的三泰一带主要分布这杉木林。

在西部、北部及东北部的公路两侧的丘陵地带。有马尾松幼林草坡、疏林灌丛草坡、稀树灌丛草坡等类型。常见的灌木种类有桃金娘、杜鹃、岗松、黄栀子

等。草本层主要种类有芒萁、蕨类等。

在东北部的北礞，南礞的白水、蓝源，蓝坊的龙潭、石中一带主要分布着毛竹林。

2.1.5 自然资源

蕉岭县境内资源丰富。矿产资源主要有锰、铁、铝、钨、铜、铅、锌、锡、煤、石灰石、大理石、花岗石、石英砂、稀土等，尤以石灰石居多，储量约有 10 亿吨，煤储量约 450 万吨，锰储量约 240 万吨，花岗岩储量约 2700 万吨。水力资源 10 万千瓦以上。野生动物资源丰富，药用植物有 288 种，分隶 95 个科。旅游资源丰富，名胜古迹甚多，古有金城雄狮、玉闸穿流、桃源春色、花皓晴岚、仙桥飞渡、长潭夜月、文峰插汉等八景，今有长潭揽胜、龙潭飞瀑、源碧水、土楼古韵、镇山荟萃、逢甲故居、皇佑奇观、世纪花园等“新八景”。

2.1.6 河流水系

蕉岭县属韩江流域中的梅江水系，县境内主要河流有 10 条，分别为石窟河、乐干河、乌土河、溪峰河、柚树河、石扇河、松源河、北礞河、南礞河、高思河。

县境内有 9 条主要河流分别属于不同水系。他们的分属关系为：1、石窟河水系包括蕉岭县境内的石窟河主干流及其支流：乐干河、乌土河、溪峰河、柚树河、石扇河；2、松源河水系包括蕉岭县境内的北礞河、南礞河；3、隆文河水系的高思河。其中石窟河是流经蕉岭县境内的最大河流，属梅江一级支流。

一、石窟河

石窟河源起福建省武平县洋石坝，从蕉岭县广福镇西北角流入，自北向南贯穿全县，流经蕉岭县的广福镇、长潭镇、蕉城镇、三圳镇至新铺镇南山出口，共五镇一区，经梅县白渡镇流入丙村的东州坝，最后汇入梅江河，全长 179km，全流域集水面积为 3681 km²，其中蕉岭县境内的河段长 61.64km，集水面积为 745.5km²，主河道平均坡降为 1.79%，水流较平缓，河面宽在 200~300m 之间。石窟河在蕉岭县境内有五条主要支流：一是乐干河，源起本县广福镇的冷水坑，自南向北穿过广福镇，绕过福建省武平县的树头坝，再注入石窟河，集水面积为 59.7km²，河长 13km，平均坡降为 3.6%。二是乌土河，发源于本县文福镇的金山笔西麓，流经文福、长潭两镇，至长潭镇的高陂村汇入石窟河，集水面积 129km²，

河长 20km，平均坡降为 22.11%。三是溪峰河，起源于南礫蛇筒坑，流经蓝坊、蕉城两镇，至蕉城的湖沟坝与石窟河汇合，集水面积 78km²，河长 20.7 km，平均坡降为 15%。四是柚树河，源起平远县八尺镇梅龙寨，流经蕉岭县的新铺镇徐溪，并在新铺镇的同福新芳里注入石窟河，全流域集水面积 989km²，全长 89km，其中蕉岭县境内的集水面积为 128.1km²，河段长 13km，平均坡降 13%。五是石扇河，源起梅县石扇镇真武嶂，在新铺北方（地名）的西北角进入蕉岭县境内，斜穿新铺镇，在新铺镇的南山下注入石窟河，全流域集水面积 81.09km²，全长 20.85km，其中蕉岭县境内的集水面积为 39.9 km²，河段长 7.9 km。石窟河蕉岭段已先后兴建有长潭水库和电站（省管）、榕子渡拦河水电站、蕉城荣春拦河水电站、三圳拦河水电站、新铺拦河水电站。

石窟河流域内降雨量年内分级不均匀，年内降雨多集中于 4 月～9 月份，形成汛期，造成雨季地表径流集中，易涝成灾，而 10 月～次年的 3 月份降雨极少，造成地表径流小，易出现干旱，年内丰、枯径流悬殊较大，据统计资料显示，最大流量 $Q_{\max}=3620\text{m}^3/\text{s}$ （发生于 1983 年 6 月 16 日），最小流量 $Q_{\min}=3.066\text{m}^3/\text{s}$ （发生于 1963 年 6 月 7 日）。石窟河上游及各主要支流均为山丘地带，植被较好，河床坡降大，受洪水的危害较小，但中下游堤防区为平原地带，河床坡降小，水流较平缓，受洪水危害大，易出现外洪内涝现象。蕉岭县的政治、经济、文化中心——蕉城镇位于石窟河中游，工业重镇——新铺镇和主要产粮区——三圳镇，均位于石窟河中、下游地带。石窟河蕉岭县境内的流域面积为 745.5km²，流域内共有人口 173311 人，占全县总人口的 75.94%，耕地面积 61620 亩，占全县耕地面积的 67.52%，石窟河流域的灾情将直接影响蕉岭县社会经济的持续发展。解放前，由于石窟河两边堤围比较单薄，堤顶高程较低，水利设施甚少，防洪能力差，洪水经常侵蚀耕地，沿岸人民群众备受其苦，却又对此束手无策，只能卷物逃跑，或坐守待毙，一切只好听天由命。只有在清朝期间修建的“赵公堤”采用石灰浆砌块石而成，堤身坚固，规模较大，全长约 3000m，平均高度为 3.7m，墙厚 0.42m，仅可抵御十年一遇及以下较小的洪水侵袭县城。解放后，县政府对石窟河的洪患问题高度重视，投入了大量的人力、物力和财力，大兴水利建设并取得了有目共睹的成就，沿岸共建成堤围长 66.91km²，共兴建小（二）型以上蓄水工程 37 宗：其中大型水库一宗（省管），小（一）型水库 8 宗，小（二）型水库 28 宗，总库

容达 1.7875 亿 m^3 ，总控制集水面积 2012.76 km^2 ，建成排涝站 20 宗，总装机容量 2430kw，治涝面积达 58750 亩。特别是近几年，县政府对水利建设加大力度，将 4.97km 的蕉城大堤由过去的 20 年设计防洪标准提高至现在的 50 年一遇的防洪标准。同时，对其他堤围也进行了不同程度的加高培厚确保了沿岸人民群众安居乐业，保证了蕉岭社会经济的可持续发展。

二、乌土河

乌土河发源于文福镇的金山笔西麓，流经文福、长潭两镇，至长潭镇的高陂村汇入石窟河，集水面积 129 km^2 ，河流长度 20km，河床平均坡降为 22.1‰，流域多年平均径流深为 820mm，多年平均流量为 3.35 m^3/s ，最小流量为 0.222 m^3/s （发生于 1974 年 4 月 2 日），多年平均径流量为 1.0578 亿 m^3 ，流域西岸植被较差，地质为石灰岩，是蕉岭县历史干旱地区之一。乌土溪是乌土河的主要支流。

三、柚树河

柚树河源起平远县八尺镇梅龙寨，流经蕉岭县新铺镇，于该镇的同福新芳里汇入石窟河，集水面积为 989 km^2 ，全长 89km，其中蕉岭县境内集水面积为 128.1 km^2 ，河段长 13km，河床落差 17m，平均坡降为 1.3‰。流域多年平均径流深为 800mm，多年平均流量为 25.09 m^3/s ，最小流量为 1.113 m^3/s （发生于 1963 年 6 月 9 日），多年平均径流总量为 7.912 亿 m^3 。柚树河的主要支流是徐溪河。该段河流已先后兴建有徐溪荣春拦河水电站及径子陂引水的同福水电站。柚树河南、北堤围加固达标工程已上报列入韩江沿岸 180km 加固项目。

2.2 水资源分区

2002 年，国家发展和改革委员会和水利部在部署开展全国水资源综合规划工作的同时，颁布了重新划定的全国水资源分区。为了与全国水资源分区衔接和延伸，广东省水利厅组织力量重新对我省的水资源分区进行了划定。根据广东省水利厅 2003 年 12 月印发的《广东省水资源分区》及《梅州市水资源综合规划（2010~2030）》中水资源分区的划分，梅州市蕉岭县属于珠江一级区、韩江及粤东诸河二级区、韩江白莲以上三级区、梅江梅州四级区中的梅江蕉岭五级区。

水资源分区的划分是区域水资源供需分析的基础，要求各规划分区内的自然地理条件和水资源开发利用条件基本一致。按照蕉岭县水系格局和地形，考虑行政区划和供水系统的完整性，蕉岭县分属一个水资源五级区，不再进行进一步划

分。

2.3 社会经济

2.3.1 行政区划

蕉岭县辖蕉城、新铺、三圳、文福、广福、长潭、蓝坊、南礫 8 个镇和 1 个省级工业园区—蕉华工业园管委会，全县共有 97 个村，村、居民委员会 111 个，村民小组 1418 个，总户数 70492 户。

2.3.2 人口增长

根据《蕉岭县统计年鉴 2018》统计资料显示，截至 2017 年度，蕉岭县户籍总人口 23.74 万人，同比增长 0.13%，其中城镇人口 7.05 万人，乡村人口 16.69 万人。2017 年年末常住人口 21.13 万人，其中城镇人口 11.30 万人，城镇人口占常住人口的比重为 53.48%。

2.3.3 经济发展

根据《蕉岭县统计年鉴 2018》统计资料显示，2017 年全县实现生产总值 793846 万元，同比增长 7.5%，居全市第一位，增速比上年同期加快 1.4 个百分点。其中第一产业增加值 125912 万元，同比增长 3.9%，拉动 GDP 增长 0.6 个百分点；第二产业增加值 227628 万元，同比增长 6.7%，拉动 GDP 增长 2.1 个百分点；其中工业增长 5.9%，拉动 GDP 增长 1.6 个百分点；第三产业增加值 440306 万元，同比增长 9.0%，拉动 GDP 增长 4.8 个百分点，其中财政八项支出拉动 GDP 增长 2.2 个百分点；全县人均县内生产总值 37614 元，增长 7.1%。经济结构进一步调整，由 2016 年的 17.0:29.8:53.2 调整为 15.9:28.7:55.4，第三产业所占比重比上年提高 2.2 个百分点。

3 水资源及其开发利用现状评价

水资源调查评价是对蕉岭县的水资源数量、质量及其时空分布特征进行全面评价。按近期下垫面条件评价地表水、地下水资源量和水资源总量；遵照人口、资源、环境与经济社会协调发展的原则，综合考虑河川径流特征、地下水开采条件、生态环境保护和技术经济等因素，估算当地地表水资源可利用量、地下水资源可开采量和水资源可利用总量，为分析水资源承载能力提供合理依据。

3.1 气象特性分析

3.1.1 降水量

3.1.1.1 资料的选用

本次选取《广东省水文图集》中蕉岭县内及附近的 4 个雨量站进行设计年降雨量的计算，其资料系列至 2017 年，包括蕉岭、桂竹园、三坑、新铺。由于新铺站为 2005 年设站，2005 年之前的资料采用白渡站插补延长。选定雨量站情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 蕉岭县水资源评价选用雨量站基本情况

序号	河名	站名	观测地点	地理位置		设站年份
				东经	北纬	
1	石窟河	蕉岭	蕉岭县蕉城镇水务局	116° 10′	24° 39′	1964
2	北礞水	桂竹园	蕉岭县南礞镇桂竹园村	116° 16′	24° 48′	1961
3	松源河	三坑	蕉岭县南礞镇上礞村	116° 19′	24° 42′	1961
4	石窟河	新铺	蕉岭县新铺镇福岭村	116° 07′	24° 31′	2005

3.1.1.2 降雨资料三性审查

可靠性审查：本次分析采用的 4 个雨量站每年均需进行资料整编，经临站对比分析，年平均雨量变化趋势一致。

一致性审查：采用双累积曲线法进行一致性审查。在降雨量资料检查及校正中，绘制的双累积曲线一般取纵座标为拟校正记录的某雨量站的累积雨量（即被检验变量），横座标为周围临近的多个雨量站的面平均雨量累积值（即参考或基准变量）。如果双累积曲线的斜率发生突变（Break）则意味着两个变量之间的比例常数发生了改变或者其对应的累积值的比可能根本就不是常数。通过作图分析，4 个雨量站斜率为两要素对应点的比例常数，比例常数分别为蕉岭 0.994、新铺 0.874、桂竹园 1.125、三坑 1.001。降水资料保持一致性。

代表性审查：资料代表性是指样本资料的统计特性能否很好地反映总体的统

计特性，也称系列代表性。本文采用降水量模比系数累积平均过程线法分析资料的代表性。从图中可以看出，1961 年至 2002 年均值接近长序列，资料具有一定代表性。

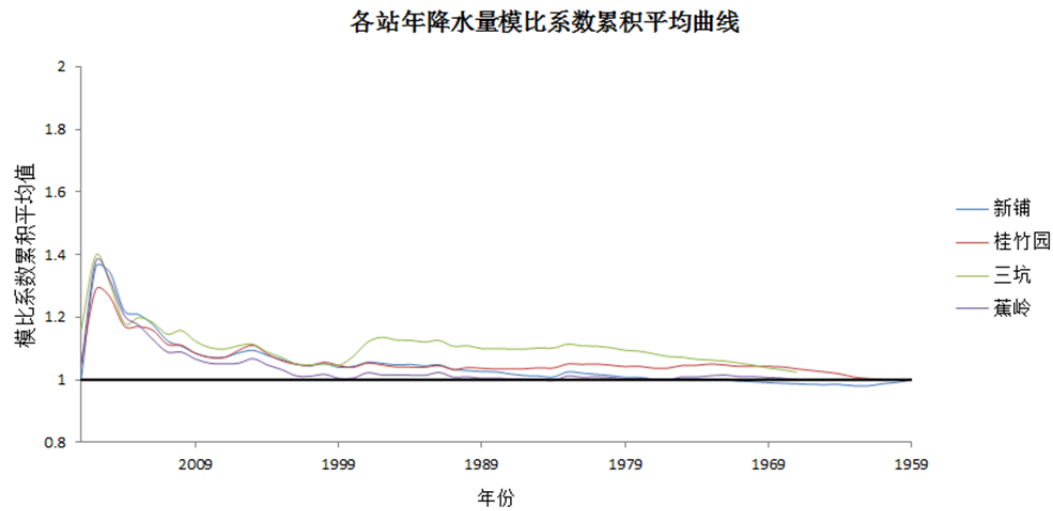


图 3.1-1 各站年降水量模比系数累积平均曲线

3.1.1.3 降雨量分析计算

根据选用的 1959～2017 年雨量站同步系列资料，利用泰森多边形法推算蕉岭县年降水量系列，进而推算多年平均年降水量，结果详见表 3.1-2。

表 3.1-2 蕉岭县 1959～2017 年多年平均年降水统计

计算时段	计算面积	平均降水深 (mm)	平均降水量(亿 m ³)
1959～2000	961	1643	15.79
1959～2017	960	1671	16.04

全县 1959～2000 年同步系列的多年平均年降雨量为 1643mm，1959～2017 年同步系列的多年平均年降雨量为 1671mm，基本不变。

3.1.1.4 降水量的时空分布

1、降水量的空间分布

根据蕉岭县境内及附近雨量数据分析，蕉岭县雨量大致呈北多南少，东西部大致均衡。北部多年平均雨量约比南部多 300mm，且呈由北到南线性减少的趋势。

2、降水量的时间分布

(1) 降水量年内分配

蕉岭县多年平均年降水量年内分配不均，受锋面雨和台风雨共同影响，降水主要集中在 4～8 月，约占多年平均降水量的 67%，各代表站多年平均年降水量

月分配详见表 3.1-3。

表 3.1-3 蕉岭县各代表站多年平均年降水量年内分配成果表

站名	多年平均降水量 (mm)	多年平均年降水量年内分配 (%)											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
蕉岭	1669	3.3	5.3	9.2	12	16.1	16.9	9.3	12.0	8.0	3.0	2.6	2.4
桂竹园	1820	3.1	5.0	8.7	11.1	15.3	18.3	10.0	12.8	7.8	3.0	2.5	2.4
三坑	1690	2.4	4.5	7.8	12.1	16.6	18.4	9.6	13.7	7.9	3.0	2.3	1.6
新铺	1512	2.8	5.3	8.7	11.6	16.1	16.7	9.5	13.3	8.1	3.0	2.5	2.3

(2) 降水量年际变化

蕉岭县降水的年际变化情况相差较大，同一站点的最大与最小降水量比值在 2.65~3.49 之间。主要雨量站各丰、枯年型年降水量变化差值受高、低雨区影响，呈现高区变化大、低区变化小的规律。降水高区丰水年 (P=10%) 与特枯年 (P=97%) 的变化值在 800~1200mm 之间，最大的为 1120mm (三坑站)，最低的为 850mm (新铺站)。变差系数蕉岭县全县 C_v 值为 0.19，降水量年际变化不大，变差系数 C_v 值在 0.18~0.21 之间，丰枯极值比范围为 1.74~2.10 之间。

表 3.1-4 蕉岭县 1959~2017 年降水量年际变化情况表

行政区	计算面积	多年平均年降水量 (mm)	C_v	最大年		最小年		丰枯极值比
				降水量 (mm)	出现年份	降水量 (mm)	出现年份	
蕉岭县	960	1671	0.19	2741	2016	987	1963	2.78

3.1.2 蒸发能力和干旱指数

蒸发能力是指充分供水条件下的陆面蒸发量，可近似用 E601 型蒸发器观测的水面蒸发量代替。干旱指数系指年蒸发能力与年降水量的比值，是反映气候干湿程度的指标。

3.1.2.1 资料的选用

蕉岭县设有气象站，成立于 1952 年，为国家一级气象站，蒸发观测采用 20cm 口径蒸发器进行。本次采用《广东省水资源调查评价》报告中分析的 $E_{\phi 20}$ 与 E601 蒸发器之间的折算系数 0.67，统一换算成 E601 蒸发器蒸发量。

3.1.2.2 蒸发能力

分析我县 1956~2017 年系列水面蒸发资料，结果详见表 3.1-5。从蒸发量

的月分配看，7 月份的蒸发量最大，平均为 124.8mm；2 月份的蒸发量最小，平均为 44.1mm，最大蒸发量与最小蒸发量比值为 2.83。4~11 月是蕉岭县蒸发量最大的时期，其多年平均蒸发量占全年蒸发量的 76%，这主要是由于日照时间长、温度高、风速较大等因素造成的。从蕉岭县多年蒸发量统计结果看，历年蒸发量与多年平均值最大变幅不超过 120mm，表明蒸发量多年变化趋势较为平稳。

表 3.1-5 蕉岭县多年平均水面蒸发量月分配表

多年平均月水面蒸发量 (mm)												合计 (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	
53.8	44.1	52.3	67.1	81.6	92.4	124.8	112.0	96.7	95.7	77.2	61.7	959.3

3.1.2.3 干旱指数及其分布

干旱指数系指年蒸发能力和年降水量之比，是反映各地气候干湿程度的指标。根据干旱指数大小分成 5 个气候带，即将干旱指数为 ≤ 0.5 、 $0.5 \sim 1.0$ 、 $1.0 \sim 3.0$ 、 $3.0 \sim 7.0$ 和 ≥ 7.0 所对应的气候带分为十分湿润、湿润、半湿润、半干旱和干旱 5 个气候带。

根据蕉岭县 1980~2017 年多年平均年水面蒸发量 (E601) 和同期多年平均年降水量分析结果，计算其干旱指数。蕉岭县干旱指数为 0.57，表明蕉岭县属湿润气候区。

3.2 水资源数量

3.2.1 地表水资源量

3.2.1.1 基本资料

本次规划把多年平均还原后的天然河川年径流量 (包括河川基流量在内) 作为地表水资源量。本次选取蕉岭县境内或者临近地区的水文站作为蕉岭县境内地表水资源量及地表水时空分布特征。经过水文站的布设情况，拟选取广东省水文局设立的两处国家基本水文站——新铺水文站、宝坑水文站。新铺水文站由原白渡水文站于 2005 年上迁 7km，其流量资料系列与白渡资料能连续，该站为国家重要水文站。宝坑水文站位于梅县松源境内，为国家基本水文站。

3.2.1.2 年径流量资料三性审查

可靠性审查：本次分析采用的 2 个水文站流量每年均需进行资料整编，经临站对比分析，年径流量变化趋势一致。

一致性审查: 采用滑动 t 检验法检验年径流序列的一致性。滑动 t 检验法是通过考察 2 组样本平均值有无显著差异, 如果两段子序列的均值差异超过给定显著性水平, 则认为发生突变。从下图可以看出, 新铺站、宝坑站年径流量序列 t 统计量均在置信区间内, 资料具有一致性。

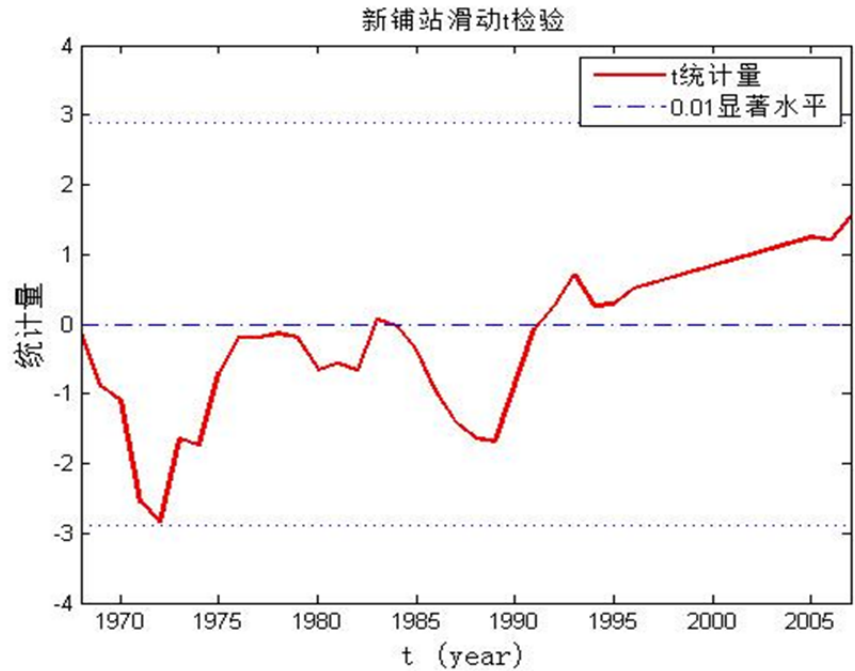


图 3.2-1 新铺站滑动 t 检验统计图

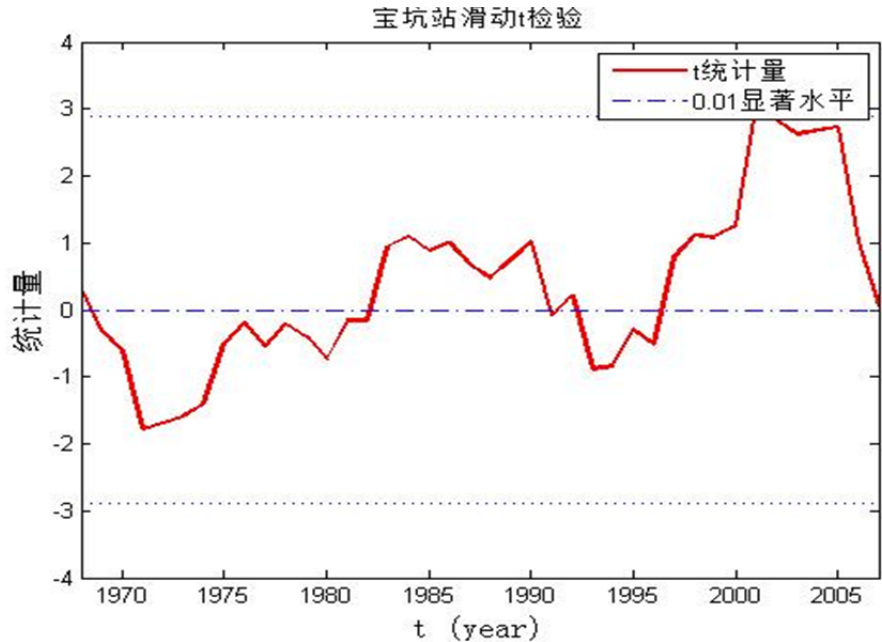


图 3.2-2 宝坑站滑动 t 检验统计图

代表性审查: 本文采用年径流量模比系数累积平均过程线法分析资料的代表

性。从图中可以看出，1959 年至 2012 年均值接近长序列，资料具有一定代表性。

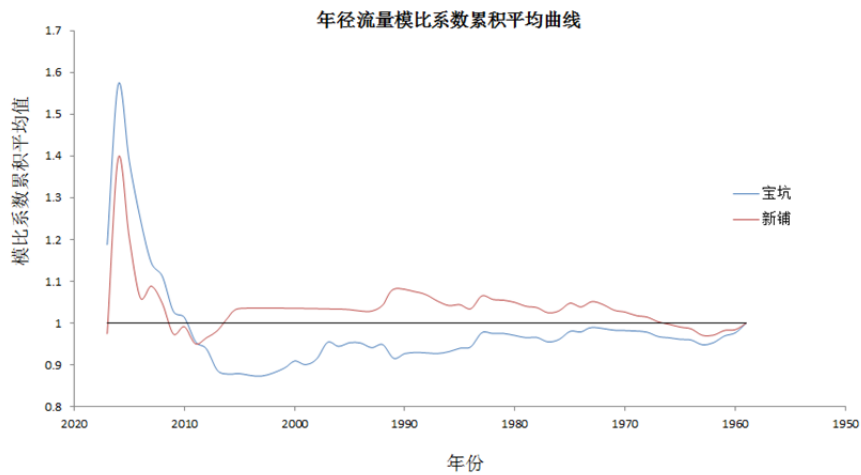


图 3.2-3 年径流量模比系数累积平均曲线

3.2.1.3 河川径流时空分布

蕉岭河川径流完全由降水补给，故全县径流量的年际变化规律与降水量的年际变化规律一致。连续最大四个月径流量基本上出现于 4~8 月，连续最大四个月的径流量占全年径流量的 44 %~79%；汛期（4~9 月）径流量一般占全年径流量的 57%~86%之间。

通过对 2 个代表站典型年及多年平均天然年径流量对比分析，蕉岭县的年径流量主要由石窟河产流，石窟河年径流量占比约 96.1%，北部松源河年径流量占比约 3.9%。

表 3.2-1 蕉岭县选用水文站(1958~2017 年系列)天然年径流特征值统计表

河流	站名	集水面积 (km ²)	天然年径流量 (亿 m ³)															
			最大		最小		多年平均值		Cv		Cs/Cv	不同频率年径流量						
			径流量	年份	径流量	年份	径流量	径流深 (mm)	计算	采用		10%	20%	50%	75%	90%	95%	97%
石窟河	新铺	3370	57.74	2006	9.25	1961	31.82	944	0.35	0.36	1.11	47.18	40.34	29.74	23.40	19.16	17.20	16.13
松源河	宝坑	437	8.71	1959	0.472	1991	3.81	869	0.40	0.47	2	6.21	5.18	3.53	2.48	1.77	1.41	1.21

表 3.2-2 蕉岭行政区地表水资源量计算结果 (1958~2017 年)

行政区	计算面积	多年平均		统计参数		不同频率年径流量(亿 m ³)						
		年径流量 (亿 m ³)	年径流深 (mm)	Cv	Cs/Cv	10%	20%	50%	75%	90%	95%	97%
蕉岭县	960	8.75	911	0.35	3.09	12.87	11.04	8.21	6.51	5.35	4.81	4.52

蕉岭县年径流的多年变化较年雨量的多年变化大,通过 2 个代表站分析,各站最大年径流与最小年径流的比值为 6.3~18.5 倍,松源河宝坑站 18.5 倍,石窟河新铺站为 6.3 倍。年径流变差系数大于年降水变差系数。年径流变差系数变幅为 0.35~0.40。最大变差系数出现在松源河的宝坑站,为 0.40,最小值为石窟河新铺站,为 0.35。

3.2.1.4 地表水资源量

1、分区地表水资源量

地表水资源量本次采用水文代表站法进行分析计算,代表站法是指在评价区域内,选择一个或多个基本能控制全区、实测资料系列较长并且具有足够精度的代表站,从径流形成条件相似性出发,把代表站的年径流量,按面积比或综合修正的方法折算到评价区域,从而得到评价区域的地表水资源量。经分析,蕉岭县多年平均年径流量 8.75 亿 m^3 ,折合径流深为 911mm。

2、分区地表水资源量计算成果的合理性检查

通过水量平衡分析,用分区即蕉岭县的降水量减径流量,推算出蕉岭县陆地蒸发量,并计算出蕉岭县径流系数和单位面积产水量、进行面上平衡对照,成果见表 3.2-3。

表 3.2-3 分区水量平衡合理性检查表

行政区	年降水量 (mm)	年径流深 (mm)	年陆地蒸发 量 (mm)	年径流 系数	单位面积产水量 ($dm^3/s \cdot km^2$)
蕉岭县	1671	911	1521.8	0.55	35.8

综合分析蕉岭县的年径流系数为 0.55,单位面积产水量为每平方公里 35.8 秒立方分米,与本市规划中经平衡分析计算的蕉岭县成果基本接近,同时与由年径流深等值线图量算的成果对比检查,两者的误差为 3.43%,见表 3.2-4。故认为本次规划分析计算成果是合理的。

表 3.2-4 地表水资源量计算成果比较表

水资源五 级区	计算面积 (km^2)	计算值		等值线图量算成果		误差 (%)
		径流量 (亿 m^3)	径流深(mm)	径流量 (亿 m^3)	径流深 (mm)	
蕉岭县	960	8.75	911	8.46	881	3.43

3.2.1.5 主要河流径流量及入境、出境水量

石窟河是我县主要过境河流,自福建省流入我县,在新铺镇下游进入梅县区,

我县境内河长 61.6km。入境河流主要包括石窟河（干流）、差干河、柚树河，出境河流主要包括石窟河（干流）、松源河。本次入境、出境水量以新铺水文站、长潭水库、宝坑水文站的有关资料为基础，推算出我县的多年平均入境水量为 26.85 亿 m³，多年平均出境水量为 35.40 亿 m³。

3.2.2 地下水资源量

地下水资源量是指地下水中参与现代水循环且可以更新的动态水量。本次评价的地下水是指赋存于饱水带岩土空隙的重力水，主要对近期下垫面条件下多年平均浅层地下水资源数量及其时空分布特征进行全面评价。

蕉岭县属于山丘区，故以估算多年平均地下水总排泄量作为本地地下水资源量。

山丘区总排泄量=河川基流量+河床潜流量+山前侧向流出量+未计入河川径流山前泉水出露总量+潜水蒸发量+浅层地下水实际开采量净消耗量

根据蕉岭县实际情况，对山丘区地下水资源量计算进行简化，公式为：

山丘区地下水资源量=山丘区地下水总排泄量=河川基流量

经过分析计算，蕉岭县平均地下水资源量约为 2.13 亿 m³，降水入渗补给模数为 22.19 万 m³/km²。详见表 3.2-5。

表 3.2-5 蕉岭县地下水资源量计算成果

行政区	地下水资源量 (亿 m ³)	降水入渗补给模数 (万 m ³ /km ²)
蕉岭县	2.13	22.19

3.2.3 水资源总量

1、概念

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。

2、计算方法

水资源总量的评价是以地表水资源量和地下水资源量评价成果为基础。在地表水资源量评价中把河川径流量（包括河川基流量在内）作为地表水资源量；在地下水资源量评价中把地下水的总补给量或总排泄量作为地下水资源量。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。本次水资源调查评价要求，按近期的下垫面条件、水资源开发利用情况和地表水与地下水的转化关系，计算 1956～2017 年的水资源总量系列。由于各种类型区的水量转化关系不同，资料差别较大，各地区根据具体情况在上述表达式的基础上进行了变通，利用地表水和地下水资源评价的有关成果计算水资源总量系列。

3、山丘区水资源总量系列计算

在评价区内地下水评价类型区为单一山丘区时，地下水资源量系列为地下水总排泄量系列，由于南方山丘区地下水基本上以基流形式排泄，其他排泄量很小，而且河川基流量已包含在河川径流量中，加之水文地质资料缺乏，所以将山丘区河川径流量系列近似作为水资源总量系列。计算公式为：

$$W_i = R_i$$

式中： W_i —逐年的水资源总量； R_i 为逐年的河川径流量。

因蕉岭县属于山丘区，所以蕉岭县水资源总量系列可按上式统计计算；经统计蕉岭县多年平均水资源总量为 8.75 亿 m^3 。

3.2.4 水资源可利用量

水资源可利用量是指在可预见期内，在统筹考虑生活、生产和生态环境用水的基础上，通过经济合理、技术可行的措施在当地水资源中可以一次性利用的最大水量，是从可持续发展的原则出发，在扣除维持生态环境用水和水资源总量中部分不能或难以控制的水资源后，人类可利用的最大水量。

1、地表水资源可利用量

地表水资源量中包括不可以被利用水量与不可能被利用水量。不可以被利用水量是指不允许利用的水量，以免造成生态环境恶化甚至破坏生态环境的严重后果，以及不能保证河道内正常生产，即必须满足河道内生态环境及生产用水量。

不可能被利用水量是指受种种因素和条件限制，无法被利用的水量，包括超出工程最大调蓄能力和供水能力的洪水量、预见期内受工程经济技术性影响不可能被利用的水量，以及预见期内超出最大用水需求的水量等。

地表水资源可利用量是指在可预见的时期内，统筹考虑生活生产和生态环境用水，协调河道内与河道外用水的基础上，通过经济合理、技术可行的措施可供河道外一次性利用的最大水量（不包括回归水重复利用量）。地表水可利用量可以由地表水资源量减去不可以被利用水量和不可能被利用水量的估算得到。

根据资料条件和具体情况，拟选择省综合规划推荐的“倒算法”估算地表水资源可利用量。

所谓“倒算法”就是用地表水资源量减去河道内生产和生态必需的不可以被利用水量和汛期不可能控制的洪水量，表达式如下：

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

式中：W_{地表水资源可利用量}——计算分区地表水资源可利用量；

W_{地表水资源量}——计算分区地表水资源量；

W_{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_{洪水弃水量}——汛期不能控制的洪水量。

由于汛期河道内生态环境及生产需水量与汛期河道下泄的洪水量具有兼容性，汛期一般不考虑河道内生态环境及生产需水量。因此，对于地表水资源可利用量，只需扣除非汛期河道内的生态及生产需水量和汛期不可能控制的洪水量。蕉岭县地表水资源可利用量成果详见表 3.2-7。

表 3.2-7 蕉岭县地表水资源可利用量成果表 单位：亿 m³

行政分 区	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（%）
蕉岭县	8.75	0.54	5.08	2.84	32.5

2、地下水可开采量

地下水可开采量是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，深层承压水可开采量不参与水资源可利用量的计算，蕉岭县多年平均浅层地下水可开采量为 2.13 亿 m³。

3、水资源可利用总量

本次规划中水资源可利用总量的计算,可采取地表水资源可利用量与浅层地下水资源可开采量相加再扣除两者之间的重复计算量的方法估算,为 2.84 亿 m³。

3.3 供水基础设施情况调查分析

3.3.1 地表水源工程

一、蓄水工程

蓄水工程主要包括水库、塘坝、窖(池),全县现状年的各蓄水工程总库容 23339.11 万 m³。2017 年全县已建成大、中、小型各类水库 50 座,总库容 23068.11 万 m³,兴利库容 10530.3 万 m³。其中大型水库 1 座,控制流域面积 1990km²,总库容 17200 万 m³,兴利库容 5650 万 m³;中型水库 2 座,控制流域面积 86.2km²,总库容 3371 万 m³,兴利库容 2948.7 万 m³;小型水库 47 座,总库容 2497.11 万 m³,兴利库容 1931.6 万 m³;全县共有塘坝 452 处,总容积 259.42 万 m³。其中 1 万 m³ 以上的山塘 66 宗,总容积 181.28 万 m³;全县共有窖(池) 771 处,总容积 11.58 万 m³。详见表 3.3-1、3.3-2。

表 3.3-1 蕉岭县水库工程情况表

序号	工程规模	水库名称	所在镇村	集雨面积 (Km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	设计供水能力 (万 m ³)
1	大型	长潭水库	蕉岭长潭镇	1990	17200	5650	5000
1	中型	多宝水库	南礫多宝村	68	2213	1906	
2		黄竹坪水库	文福学湖村	18.2	1158	1042.7	1300
1	小 I 型	龙潭水库	文福学湖村	17.3	452	350.1	1100
2		红坑水库	蓝坊红坑村	3.64+ 9.29	430	392	600
3		北坑水库	蕉华茶园村	库 0.5	146.3	125.51	265
4		冷水坑水库	广福留畲村	4.5	151	119.212	300
5		百丈礫水库	新铺徐溪村	2.28	131	111.4	75
6		浒竹水库	长潭浒竹村	8.5	161	123.83	235
7		水口水库	蕉华礫背村	2.49	130.27	94.36	180
1	小 II 型	隔子水库	蕉华礫背村	0.7	39.3	29.8	50
2		厄子水库	蕉华莲塘村	0.553	13	9.5	16.2
3		鼠子挖仓水库	蕉城樟坑村	0.1	16.5	13.49	27
4		老鸦山水库	蕉城叟乐村	11	20.25	14	28
5		哇子塘水库	文福逢甲村	0.2	15.14	12.2	31
6		吨头坑水库	文福坑头村	3.5	98.81	73.37	50
7		均坑水库	文福白湖村	8.4	14	5.7	12.5
8		君坑水库	文福白湖村	8.2	16	10.5	17.9

序号	工程	水库名称	所在镇村	集雨面积	总库容	兴利库容	设计供水能力
9	小 II 型	黄竹塘水库	文福学湖村	1.28+11	28	19	20.5
10		鸡公田水库	文福坑头村	1.5	11	9.1	15.2
11		下岭岗水库	文福暗石村	1.3	26.37	23.6	47.2
12		茅再峰水库	南礫岭背村	12.2	60	45.5	95.6
13		立禾畲水库	南礫三泰村	5.4	12	9.5	21
14		大水坑水库	长潭新泉村	2.06	12	7.2	16.5
15		芋子坪水库	广福广育村	0.98	23	13.8	28.2
16		湖坑水库	广福乐干村	1	17.3	6.7	14.5
17		铁坑水库	广福铁坑村	1.1	24	15	34.2
18		大水坑水库	广福乐干村	1.8	19	8.19	17.5
19		蕉下岩水库	广福乐干村	1.72	17	7.47	15.8
20		桐中坑水库	广福豪岭村	0.4	15	9.4	20
21		念子亭水库	广福石峰村	0.35	15	8.8	18.1
22		叶山下水库	广福豪岭村	0.24	14	8.9	18.7
23		猪古凹水库	广福石峰村	0.21	12	10.25	21.5
24		大地水库	蓝坊大地村	3.8	34	12.2	24.5
25		赖公坑水库	蓝坊大地村	2.18	16	9	18.5
26		高思水库	蓝坊高南村	9.7	38.44	35.99	73.5
27	小 II 型	坦子岌水库	蓝坊程官村	1.17	16	9.6	21
28		杨梅坑水库	蓝坊高思村	2.2	22.13	15.31	31
29		高背岌水库	三圳河西村	0.8	26	19.9	40
30		刘屋塘水库	新铺油坑村	0.4	10.8	8.3	16.2
31		赤子塘水库	新铺矮岭村	0.2	14	6.2	12.5
32		丹竹坑水库	新铺福岭村	0.6	14	7.9	18.5
33		矮岭山口水库	新铺矮岭村	1.18	26.8	20.6	25
34		矮岭三口(2)水库	新铺矮岭村	1.18	13	9.6	12.5
35		矮岭三口(3)水库	新铺矮岭村	1.18	12.5	8.5	10.3
36		赖付塘水库	新铺金沙村	0.2	11.92	9.96	12.5
37		沙背坑水库	新铺象岭村	0.85	39	22.5	45
38		大和亭水库	新铺油坑村	0.45	35	30.1	35
39		焦坑水库	新铺金沙村	0.4	14	8	15
40		牛神坑水库	新铺福岭村	0.415	13.28	10.6	20.1

表 3.3-2 蕉岭县塘坝及窖（池）基本情况

类别	规模	数量（宗）	容积（万 m ³ ）	实灌面积（亩）	供水人口（人）
塘坝	1 万 m ³ 以下	386	78.14	5446	2275
	1 万 m ³ 以上	66	181.28	5576	923
窖（池）	100m ³ 以下	303	0.89	119	20315
	100m ³ 以上	408	10.69	568	3190

二、引水工程

根据蕉岭县第一次全国水利普查统计资料，蕉岭县共有各类水闸 37 座，其中引（进）水闸 2 座，分别为长潭灌区东干渠渠首水闸、长潭灌区西干渠渠首水闸，总过闸流量 117.25m³/s，主要供蕉岭县石窟河两岸农业灌溉、工矿企业用水及生活用水。各类灌排渠道 531 条，渠道总长 431.2km。各类农村引水工程 80 宗，设计供水规模 5606m³/d。灌排渠道中灌溉引水干渠 8 条，设计流量共 17.5m³/s，渠长 82.2km。

表 3.3-3 蕉岭县引（进）水闸情况表

名称	过闸流量（m ³ /s）	引水能力（万 m ³ ）	供水对象
长潭灌区东干渠渠首水闸	7.25	4500	城乡生活, 工矿企业, 农业灌溉
长潭灌区西干渠渠首水闸	110	99068	工矿企业, 农业灌溉

表 3.3-4 蕉岭县灌溉干渠基本情况

渠道名称	设计流量(立方米/秒)	实际流量(立方米/秒)	渠道长度（km）
长潭灌区东干渠	3.1	3.1	31.1
长潭灌区西干渠	6.5	6.5	17.3
东联灌区干渠	1.3	1.3	8.9
东联灌区溪峰梯级渠道	1.7	1.7	4.8
黄竹坪灌区路亭干渠	1.3	1.3	4.5
黄竹坪灌区龙潭干渠	1.3	1.3	6.3
黄竹坪灌区南干渠	1	1	4.8
石峰径陂灌区北方干渠	1.3	1.3	4.5

三、提水工程

根据蕉岭县第一次全国水利普查统计资料，蕉岭县现有规模以上各类泵站 24 宗，其中供水泵站 4 宗，装机流量 0.64m³/s。

表 3.3-5 蕉岭县取水泵站基本情况

泵站名称	所在河流 (水库) 名称	泵站类型	工程任务	装机流量(m ³ /s)
蕉岭县东宝自来水有限公司备用水源抽水泵站	长潭水库	供水	生活供水	0.3333
蕉岭县回力金属综合再生有限公司取水泵站	石窟河	供水	工业供水	0.039
蕉岭县龙腾旋窑水泥有限公司取水泵站	石窟河	供水	工业供水	0.12
梅州市塔牌集团鑫达旋窑水泥有限公司取水泵站	石窟河	供水	工业供水	0.1513

3.3.2 地下水源工程

根据蕉岭县第一次全国水利普查统计资料，蕉岭县共有各类取水井 14573 眼，其中机电井 3343 眼，人力井 11230 眼，规模以上的机电井 8 眼，装机流量 1253m³/h。

表 3.3-6 蕉岭县取水井基本情况表

类别		数量（眼）	灌溉面积（亩）	供水人口（人）
机电井	灌溉机电井	461	2164	
	供水机电井	2882		10958
人力井		11230		38179

表 3.3-7 蕉岭县规模以上取水井基本情况

名称	额定流量（m ³ /d）
蕉岭峰牌水泥有限公司取水井	30
蕉岭县广岭水泥有限公司取水井	50
狮山电灌站取水井	120
蕉岭县龙腾旋窑水泥有限公司取水井	470
象岭电灌站取水井	100
梅州皇马水泥有限公司取水井	208
尖坑电灌站取水井	230
蕉岭县金城水泥厂取水井	45

3.4 供水量调查分析

供水量是指各种水源工程为用户提供的包括输水损失在内的毛供水量。

3.4.1 现状供水量

据统计，2017 年全县各类供水工程的实际供水总量为 17005 万 m³，其中地表水源供水 16290 万 m³，占 95.8%，地下水源供水 715 万 m³，占 4.2%。在地表水源供水中，蓄水工程供水 6692 万 m³，引水工程供水 9598 万 m³、提水工程供水 0 万 m³，分别占地表水源供水量的 41.1%、58.9%、0%。地下水源供水基本上是浅层地下水，2017 年蕉岭县供水情况详见表 3.4-1 及图 3.4-1 和 3.4-2。

表 3.4-1 2017 年蕉岭县实际供水量统计表

行政区	2017 年实际供水量（万 m ³ ）				
	总供水量	蓄水工程	引水工程	提水工程	地下水工程
蕉岭县	17005	6692	9598	0	715

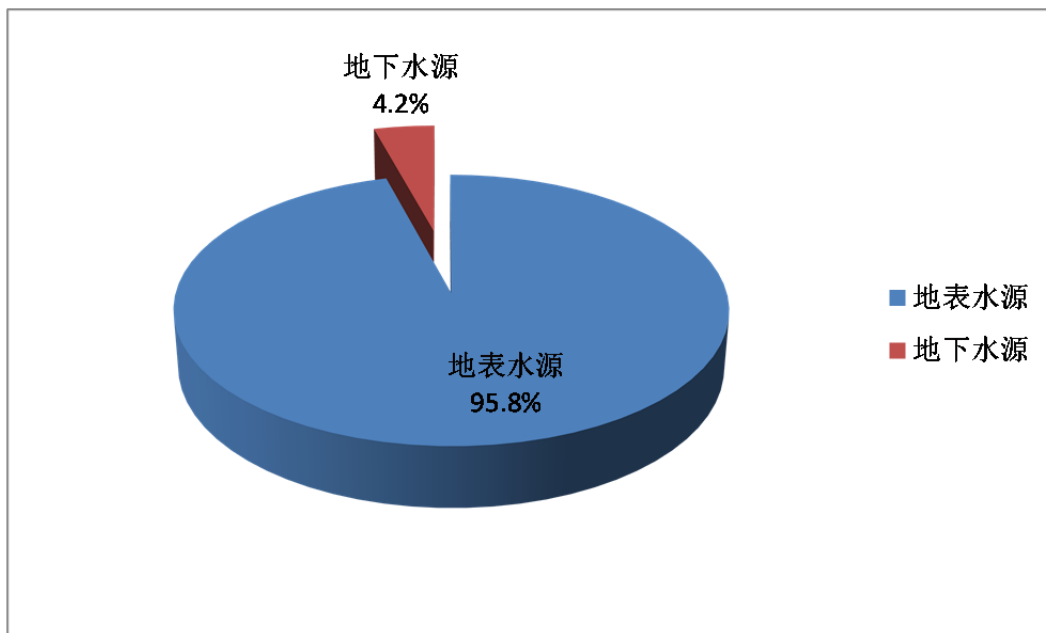


图 3.4-1 2017 年蕉岭县地表、地下水源供水比例图

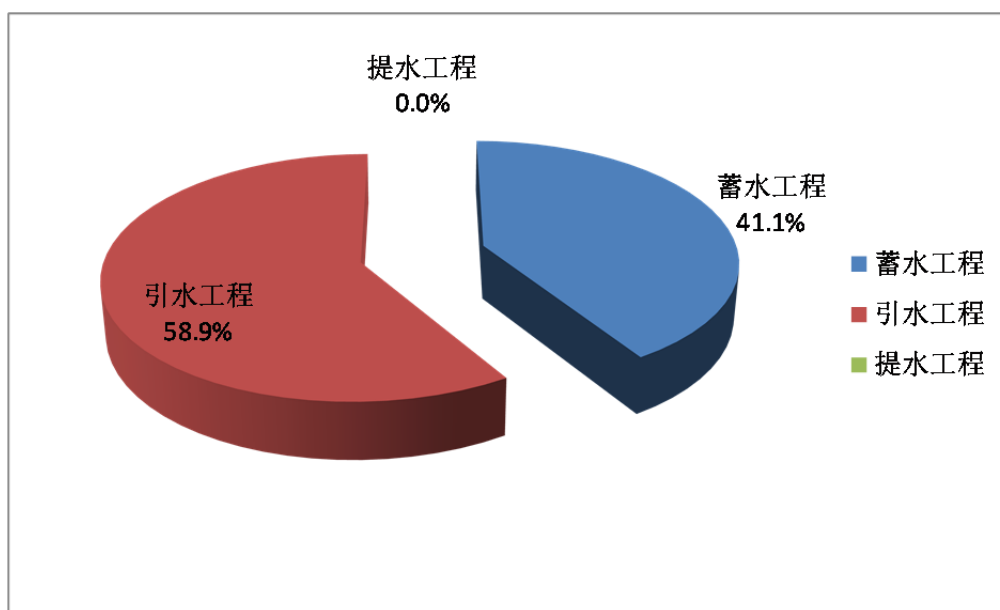


图 3.4-2 2017 年蕉岭县地表水源蓄、引、提工程供水比例图

3.4.2 供水变化趋势

根据《梅州市水资源综合规划报告》，1980 年至 2000 年是梅州市改革开放和经济社会发展的 20 年，这期间，水利在国民经济基础产业中的地位不断提高，用水量不断增加，全县供水工程设施也逐步完善，20 年间总供水量不断增加。由于各时期经济发展状况不同，各阶段供水增长率也有较大的差异。改革开放前期的 1980~1990 年，蕉岭县蓄、引、提水工程主要为农业生产服务，在此段期

间供水量增长速率较低，年均增长率 0.7%，1985～1990 年总供水量年均增长率 0.5%。随着改革开放进一步深化，蕉岭县的经济发展速度不断加快，工业、生活用水量快速增加，因而全县总供水量增加较快，1990～1995 年总供水量年均增长率 1%，1995～2000 年总供水量年均增长率 2.5%。

2000～2005 年蕉岭县供水量呈负增长趋势，根据《梅州市水资源公报》可以看出，2000～2005 年供水量年均增长率为-0.9%；2005～2010 年供水量年均增长率为 2.5%；2010 年以后随着节水技术提高，蕉岭县供水量逐渐趋于平稳并有小幅波动，随着城镇化进程的加快，供水量或将呈现新一轮增长。

2000～2017 年间，随着蕉岭县供水量发生变化的同时，蕉岭县的供水结构也发生了较大的变化，蕉岭县蓄水工程及引水工程供水量基本呈现逐年增加的趋势，蕉岭县蓄水工程及引水工程的供水比例分别由的 30.3%、56.2%增加至 39.4%、56.4%；而地下水工程供水则呈逐年减小的趋势，其供水比例由 10.2%降低至 4.2%；2000 年蕉岭县提水工程供水比例达 3.3%，自 2012 年以后，蕉岭县的供水结构中已无提水工程供水量。蕉岭县供水变化见表 3.4-2，供水量变化趋势见图 3.4-3，供水结构变化见图 3.4-4。

表 3.4-2 蕉岭县供水量统计表

年份	蓄水工程供水量 (万 m ³)	引水工程供水量 (万 m ³)	提水工程供水量 (万 m ³)	地下水工程供水量 (万 m ³)	总供水量 (万 m ³)
2000	4682	8690	515	1576	15463
2005	4992	8447	510	850	14799
2006	4980	8435	492	830	14737
2007	5414	8580	516	885	15395
2008	5516	8741	520	894	15671
2009	5381	9420	620	930	16351
2010	5743	9510	680	842	16775
2011	5743	9510	692	842	16787
2012	6499	9510	0	842	16851
2013	6458	9425	0	785	16668
2014	6478	9411	0	774	16662
2015	6619	9685	0	736	17040
2016	6611	9648	0	721	16980
2017	6692	9598	0	715	17005

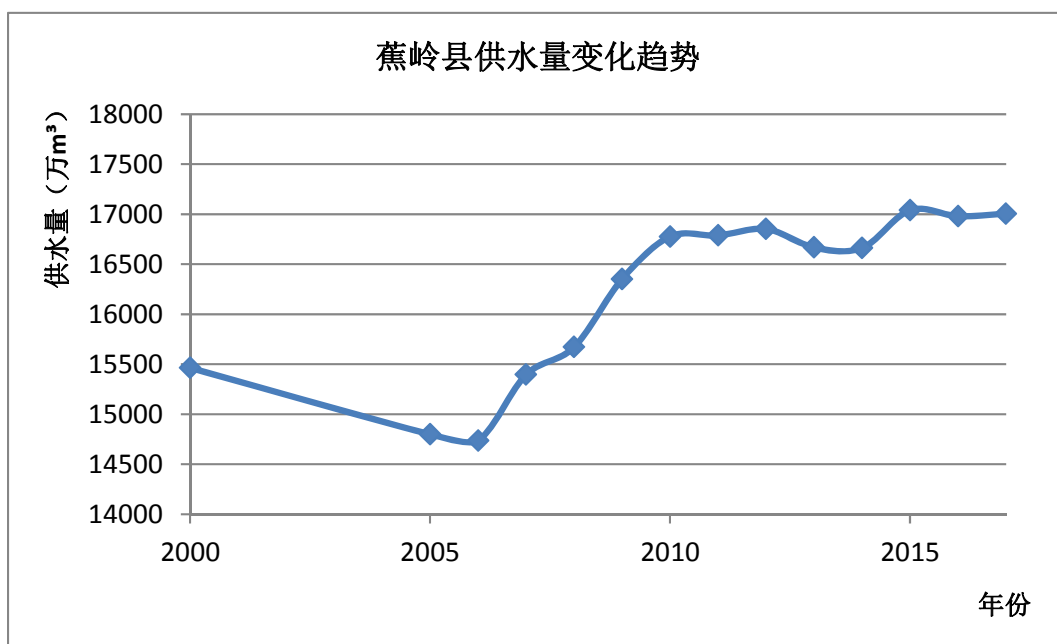


图 3.4-3 蕉岭县 2000~2017 年供水量变化趋势图

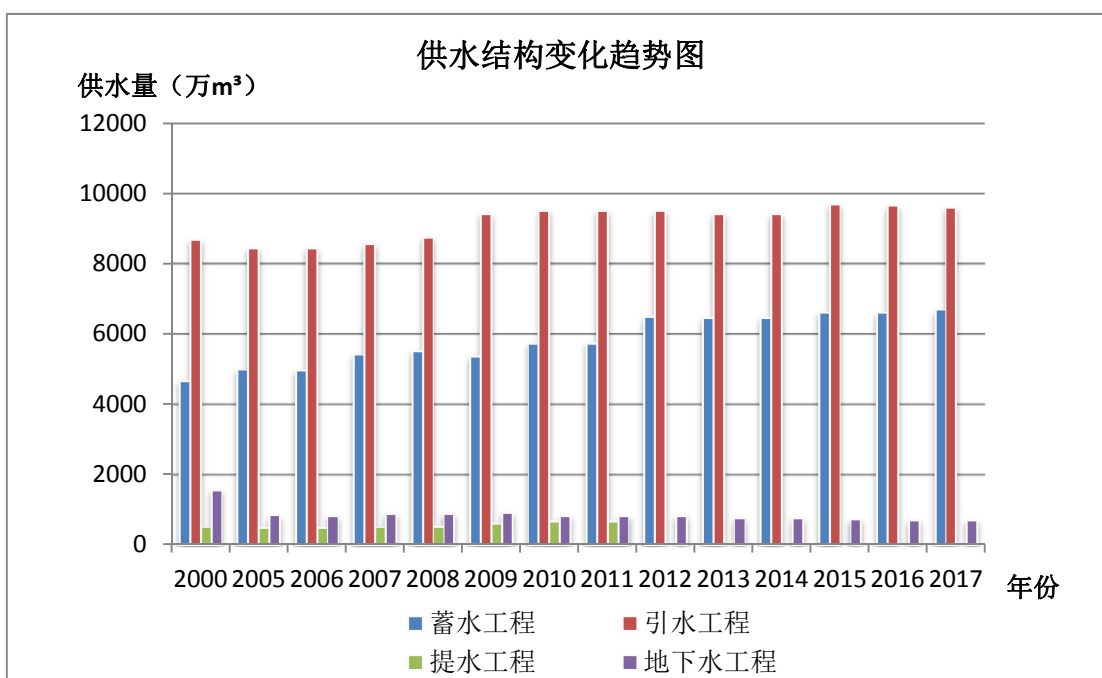


图 3.4-4 蕉岭县 2000~2017 年供水结构变化趋势图

3.5 用水量调查分析

用水量是指分配给用户的包括输水损失在内的用水量，按农业、工业、城镇公共、居民生活以及生态环境用水等用户统计。农业用水包括灌溉用水和林牧渔畜用水；工业用水按新取水量（新鲜水量）计，不包括企业内部的重复利用量；城镇公共用水包括建筑业用水和服务业用水；居民生活用水包括城镇居民和农村

居民用水；生态环境用水分为河道内与河道外用水进行分类统计，本节评价的用水量为河道外用水。

3.5.1 现状用水量

据统计，2017 年蕉岭县总用水量为 17005 万 m³，全县的用水构成以农业用水为主，工业用水次之，生态环境用水的比重最小。其中农业灌溉用水 10018 万 m³，占总用水量 58.9%；林牧渔畜用水 1039 万 m³，占总用水量 6.1%；工业用水 3845 万 m³，占总用水量 22.6%；城镇公共用水 748 万 m³，占总用水量 4.4%；居民生活用水 1268 万 m³，占总用水量 7.5%；生态环境用水 87 万 m³，占总用水量 0.5%。2017 年蕉岭县用水情况详见表 3.5-1 及图 3.5-1。

表 3.5-1 2017 年蕉岭县实际用水量统计表

项目	农田灌溉	林牧渔畜	工业用水	城镇公共	居民用水	生态环境	总用水量
用水量（万 m ³ ）	10018	1039	3845	748	1268	87	17005
用水比例（%）	58.9%	6.1%	22.6%	4.4%	7.5%	0.5%	100.0%

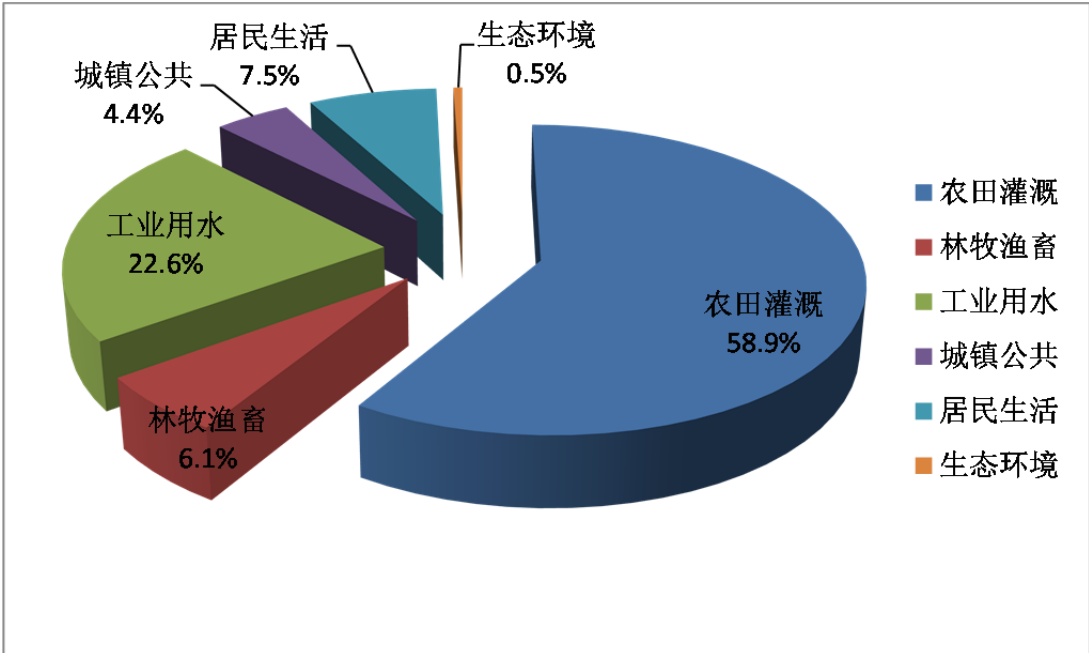


图 3.5-1 2017 年蕉岭县用水比例图

3.5.2 用水变化趋势

2005~2017 年全县总用水量总体上呈增长的趋势，2005~2010 年用水量年均增长率为 2.5%；2010 年以后随着节水技术提高及最严格的水资源管理制度的出台，蕉岭县用水量逐渐趋于平稳并有小幅波动。

在全县用水量发生变化同时，蕉岭县的用水结构也发生了较大的变化，其中农田灌溉用水量呈逐年稳定增长的趋势，在 2005 年至 2017 年间，农田灌溉用水量增加了 2576 万 m^3 ，农田灌溉用水比例由 50.3% 上升至 58.9%。

林牧渔畜用水量呈波动式增长，2005 年至 2012 年间，林牧渔畜用水量呈逐年稳定递增的趋势，年均增长 8.3%。2013 年以后基本呈现逐年降低趋势，年均增长-13.4%，2005 年至 2017 年间林牧渔畜用水量减少了 181 万 m^3 ，用水比例由 8.2% 降低至 6.1%。

工业用水量呈波动式增长，2005 年至 2009 年间，工业用水逐年稳定递增，年均增长 4.8%。2010 年以后随着工业节水技术的提高，工业用水基本呈逐年减少的趋势并逐渐趋于稳定，工业用水年均增长-5.2%，2005 年至 2017 年间工业用水量减少了 1034 万 m^3 ，用水比例由 33.0% 降低至 22.6%。

城镇公共用水量基本呈逐年增加的趋势，2005 年至 2015 年间增长较为缓慢，年均递增率 2.4%，2016 年以后，随着产业结构的调整，尤其是第三产业的发展，蕉岭县的城镇公共用水呈现较大幅度的增长，2005 年至 2017 年间城镇公共用水量增加了 608 万 m^3 ，用水比例由 0.9% 增加至 4.4%。

城镇生活用水量基本呈逐年增加的趋势，2005 年至 2012 年间用水量变化不大，年均递增率 2.3%；2013 年以后随着城市化进程的加快及城镇人口的增加，城镇生活用水呈大幅度增长，2005 年至 2015 年间城镇生活用水增加了 373 万 m^3 ，用水比例由 2.8% 增加至 4.6%。

农村生活用水总体上看呈负增长趋势，2005 年至 2012 年之间，农村生活用水变化幅度不大，基本趋于稳定，随着城市化进程的加快及农村人口向城镇迁移，2013 年以后基本呈现逐年减少的趋势，2005 年至 2015 年间农村生活用水减少了 141 万 m^3 ，用水比例由 4.4% 降低至 3.3%。

生态环境用水量基本呈现逐年稳定增长的趋势，在 2005 年至 2017 年间，生态环境用水量增加了 37 万 m^3 ，年均递增率 4.1%，用水比例由 0.3% 增加至 0.5%。

表 3.5-2 蕉岭县用水量统计表

年份	农田灌溉	林牧渔畜	工业用水	城镇公共	城镇生活	农村生活	生态环境	总用水量
2005	7442	1220	4879	140	415	653	50	14799
2006	7390	1155	4906	142	425	667	52	14737
2007	7554	1170	5366	146	429	676	54	15395
2008	7565	1176	5525	156	480	713	56	15671
2009	7713	1300	5894	165	490	725	64	16351
2010	8330	1496	5525	156	480	720	68	16775
2011	8336	1502	5525	156	485	715	68	16787
2012	9631	2128	3668	156	485	715	68	16851
2013	9462	1911	3841	157	580	645	72	16668
2014	9502	1835	3844	167	775	463	76	16662
2015	9828	2034	3622	178	788	512	78	17040
2016	9998	1069	3840	683	1308		82	16980
2017	10018	1039	3845	748	1268		87	17005

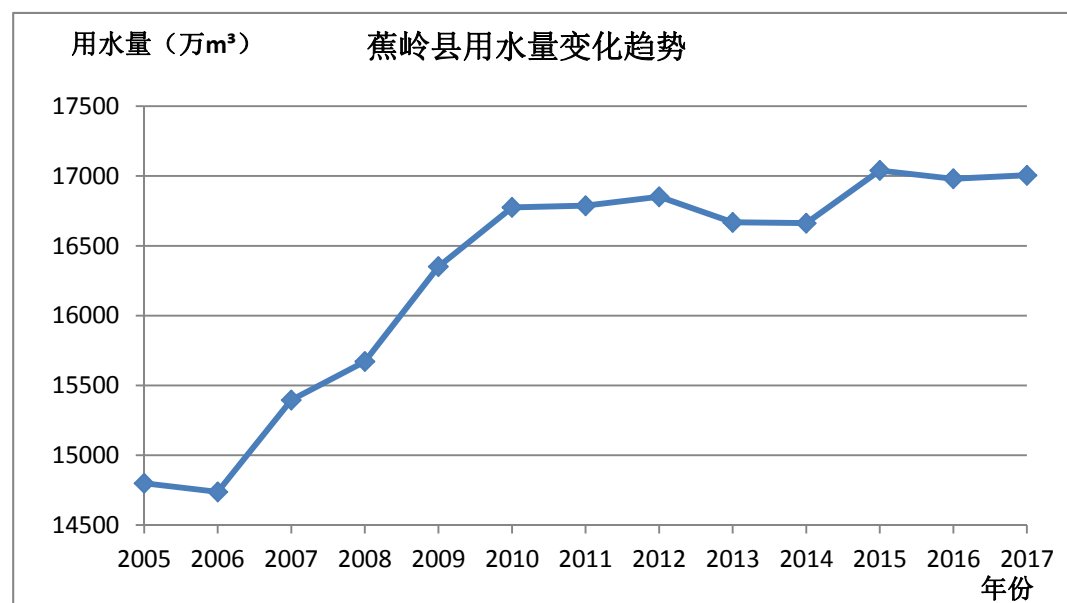


图 3.5-2 2005 年~2017 年蕉岭县用水总量变化趋势图

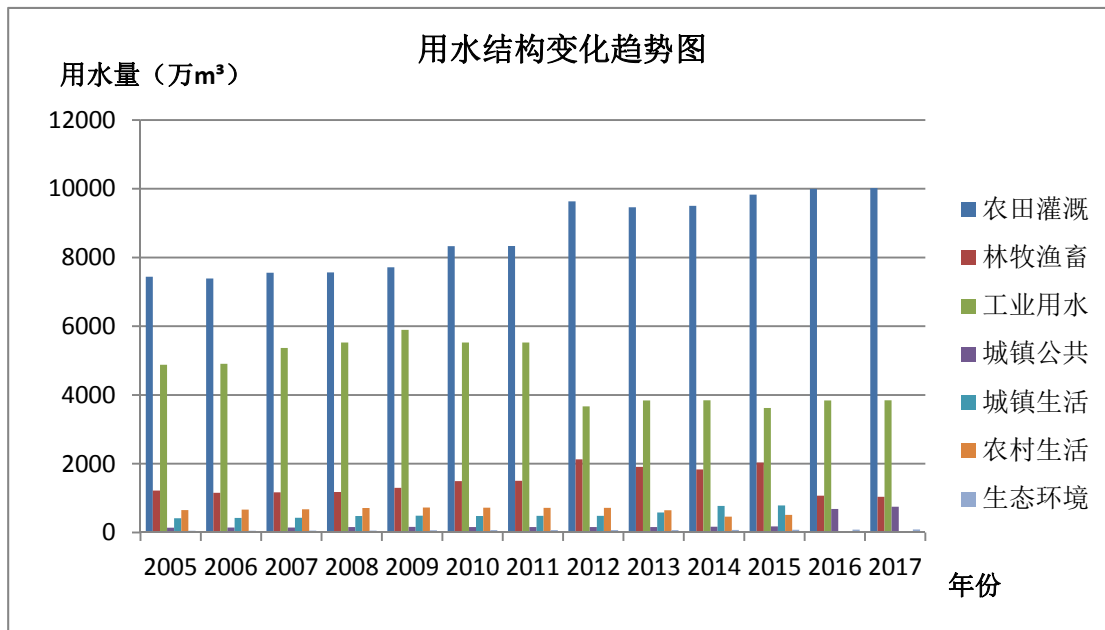


图 3.5-3 2005 年~2017 年蕉岭县用水结构变化趋势图

3.6 用水效率和节水潜力分析

3.6.1 综合水平

根据蕉岭县统计年鉴及梅州市水资源公报，2005~2017 年蕉岭县 GDP 及其万元 GDP 用水量见表 3.6-1 和图 3.6-1，从图中可见蕉岭县 GDP 总量基本逐年上升，万元 GDP 用水量总体呈现逐年下降的趋势，表明全县节水水平逐年提高。

表 3.6-1 蕉岭县 2005~2017 年万元 GDP 用水量统计表

年份	万元 GDP 用水量 (m³)	GDP (万元)	年份	万元 GDP 用水量 (m³)	GDP (万元)
2005	596	226324	2012	341	508860
2006	537	252569	2013	317	558861
2007	447	293566	2014	284	614162
2008	466	339665	2015	255	662505
2009	453	361173	2016	233	719913
2010	391	424719	2017	213	772462
2011	318	458572			

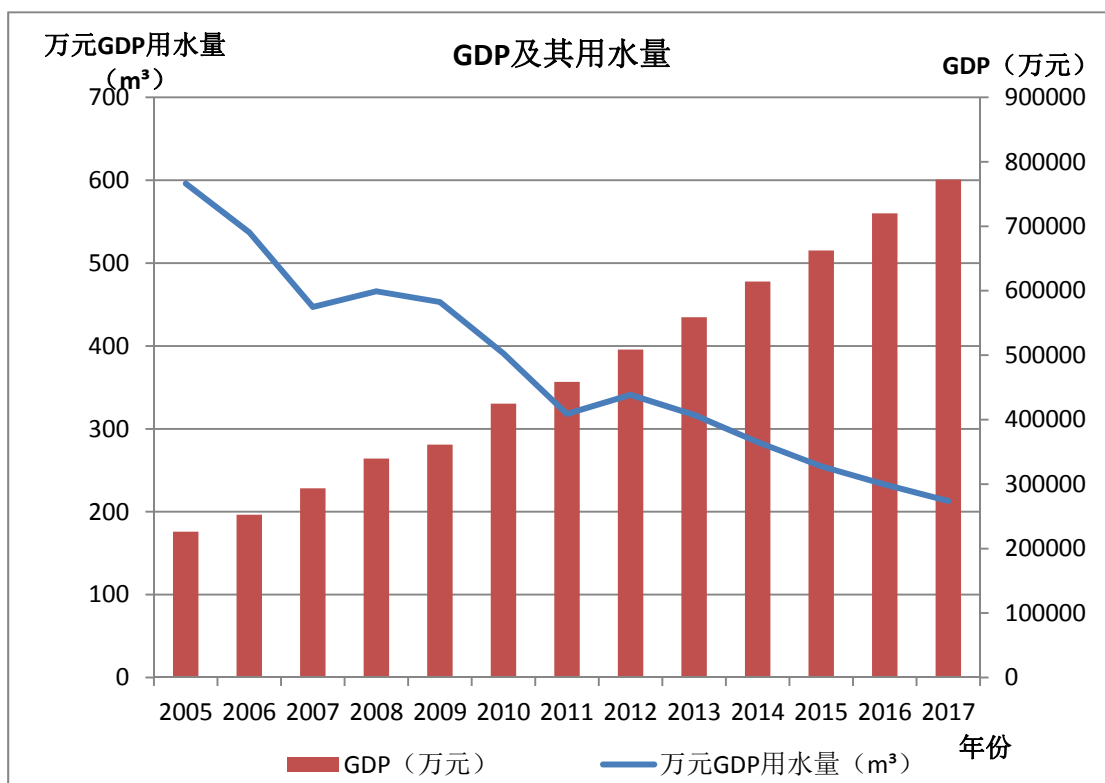


图 3.6-1 蕉岭县 2005~2017 年万元 GDP 及其用水量变化趋势图

3.6.2 农业用水效率

根据梅州市水资源公报，蕉岭县 2005~2017 年农业用水指标（见表 3.6-2 和图 3.6-2）分析，蕉岭县农业用水指标 2005~2011 年呈逐年降低的趋势，2011 年以后其用水指标有小幅上升并趋于平稳。

表 3.6-2 蕉岭县 2005~2017 年农业灌溉综合用水量统计表

年份	农业灌溉综合用水量 (m³/亩)	年份	农业灌溉综合用水量 (m³/亩)
2005	1054	2012	816
2006	934	2013	831
2007	840	2014	834
2008	841	2015	863
2009	847	2016	880
2010	784	2017	878
2011	750		

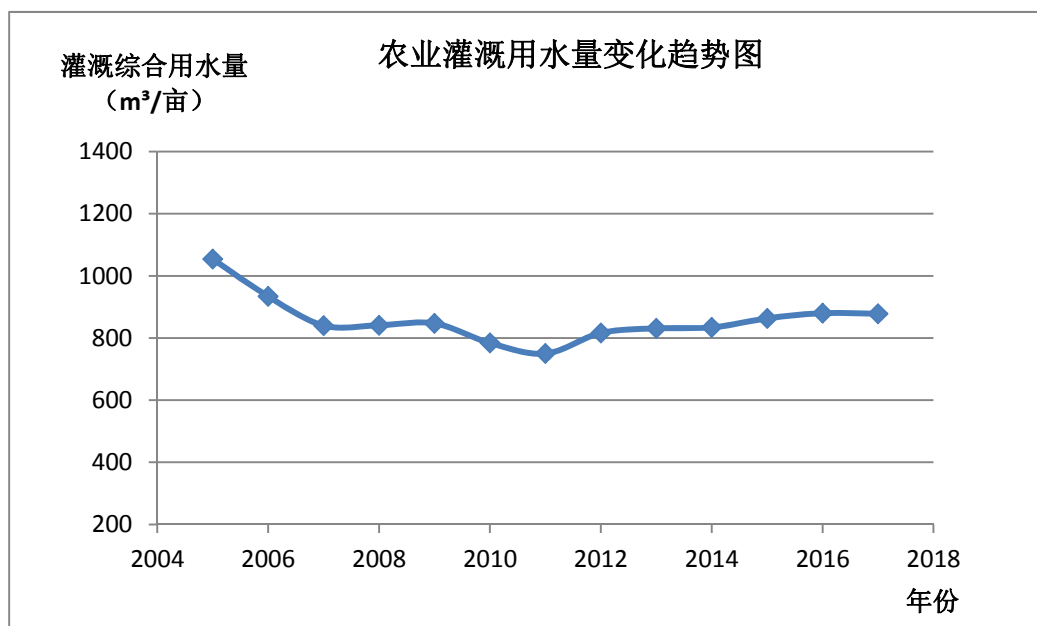


图 3.6-2 蕉岭县 2005~2017 年农业灌溉综合用水量变化趋势图

3.6.3 工业用水效率

根据梅州市水资源公报及蕉岭县统计年鉴，蕉岭县 2005~2017 年工业增加值和万元工业增加值用水量分析（见表 3.6-3 和图 3.6-3），总体上看蕉岭县工业增加值基本呈逐年上升的趋势，2005~2008 年蕉岭县工业用水指标大幅下降，但是 2009 年其用水指标接近 2008 年用水指标的 2 倍，2009 年以后用水指标总体呈不断下降趋势，用水效率不断提高。

表 3.6-3 蕉岭县 2005~2017 年工业增加值及万元工业增加值用水量统计表

年份	万元工业增加值用水量 (m³)	工业增加值 (万元)	年份	万元工业增加值用水量 (m³)	工业增加值 (万元)
2005	536	94085	2012	317	159394
2006	508	109042	2013	269	165757
2007	432	128339	2014	224	177265
2008	257	145930	2015	215	181143
2009	506	141316	2016	198	192661
2010	492	170101	2017	163	219505
2011	411	144952			

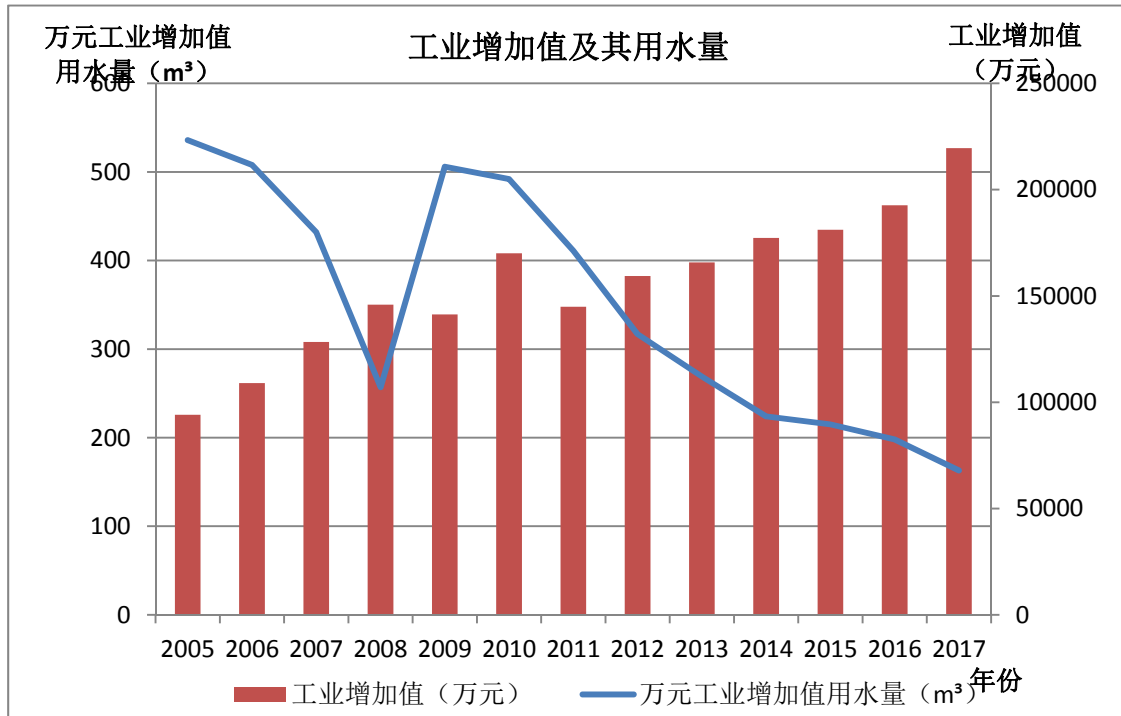


图 3.6-3 蕉岭县 2005~2017 年工业增加值及万元工业增加值用水量变化趋势图

3.6.4 生活用水效率

根据梅州市水资源公报 2005~2014 年人均综合用水量和居民生活用水量分析(见表 3.6-4 和图 3.6-4)，蕉岭县人均综合用水量总体上呈逐年增加的趋势；城镇居民生活用水量在 200 升/人·日左右上下浮动，农村居民生活用水量在 120 升/人·日左右上下浮动，均高于全市平均水平，节水潜力较大。

表 3.6-4 蕉岭县 2005~2017 年人均用水量统计表

年份	人均综合用水量 (m³)	城镇居民生活用水量 (升/人·日)	农村居民生活用水量 (升/人·日)
2005	651	180	109
2006	645	183	110
2007	672	184	112
2008	682	190	122
2009	707	194	123
2010	730	205	118
2011	731	208	118
2012	728	210	116
2013	716	249	104
2014	797	202	122
2015	811	200	137
2016	805	201	137
2017	803	201	122

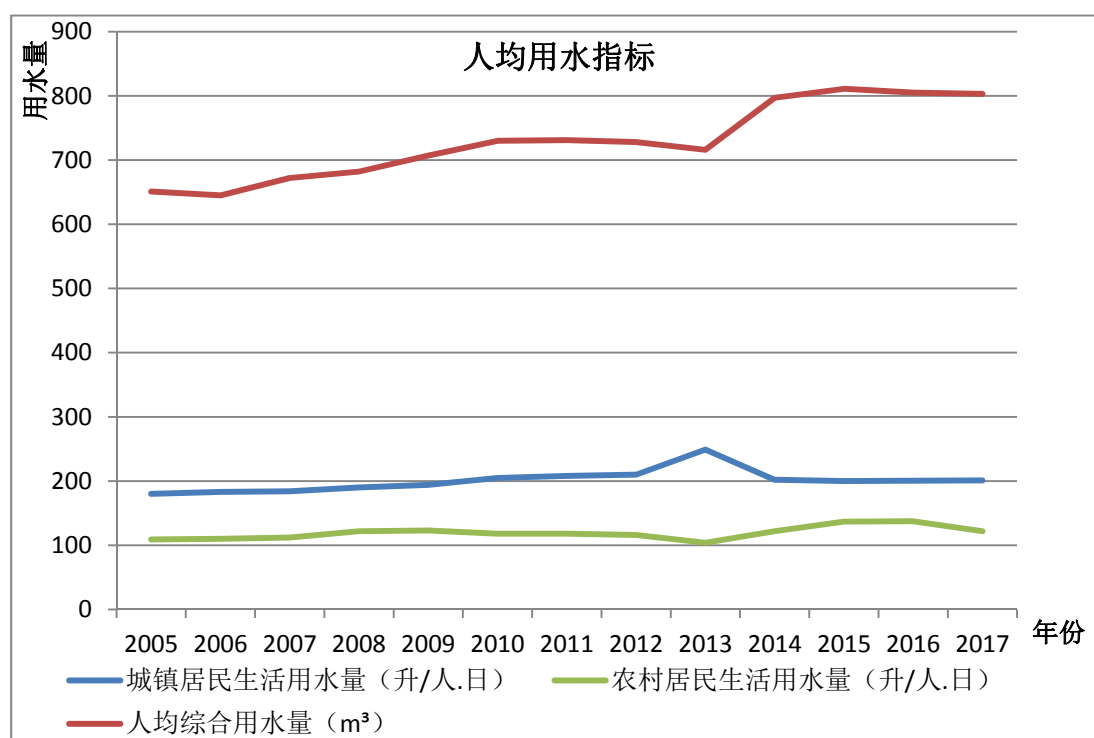


图 3.6-4 蕉岭县 2005~2017 年人均用水量变化趋势图

3.6.5 节水效率汇总

分析 2017 年万元 GDP 用水量、农田综合灌溉用水、万元工业增加值用水量、人均综合用水量、城镇居民生活用水量、农村居民生活用水量共 6 项节水指标值与全国、省、市的差距，见表 3.5-6。

表 3.5-6 蕉岭县用水效率分析指标表

序号	指标名称	单位	蕉岭县	梅州市	广东省	全国平均水平	国外先进水平
1	万元 GDP 用水量	m³ / 万元	213	200	48.2	73	20(2003 年)
2	农田综合灌溉用水	m³ / 亩	880	793	756	377	
3	万元工业增加值用水量	m³ / 万元	163	92	29.8	45.6	约 9
4	人均综合用水量	m³	803	517	391	436	
5	城镇居民生活用水量	L / 人. d	201	174	189	221	
6	农村居民生活用水量	L / 人. d	122	124	134	87	

从上表可以看出，蕉岭县万元 GDP 用水量、万元工业增加值用水量、农田综合灌溉用水及人均综合用水量均高于全市、全省及全国平均水平，说明蕉岭县的工业、农业及城镇公共用水方面节还存在巨大的节水潜力；城镇居民生活用水高于全市、全省平均水平，但低于全国平均水平；农村居民生活用水低于全市、全省平均水平，但是高于全国平均水平。说明蕉岭县的农村居民生活用水方面还有较大的节水潜力。

3.7 水资源开发利用程度分析

一个区域的水资源开发利用程度的高低,可以用区域内的水资源实际供水量占当地水资源总量的比例表示(简称水资源开发利用率),水资源开发利用程度分析是对蕉岭县的地表水、地下水资源总量等各项指标进行分析,从而反映水资源开发利用情况。

蕉岭县 2017 年地表水实际供水量 17005 万 m^3 , 地表水资源总量 8.75 亿 m^3 , 则地表水资源开发利用率为 19.43%, 开发利用程度较低。同时蕉岭县有着丰富的地下水资源,地下水资源总量 2.13 亿 m^3 ,2017 年地下水实际供水量 715 万 m^3 , 地下水资源开发利用率仅为 3.36%, 开发利用少, 可根据情况进行适当开采。

3.8 水资源质量状况分析

3.8.1 地表水水质状况及其变化趋势

根据蕉岭县环保局提供的监测数据,蕉岭县境内主要江河及重点水库近年来水质监测结果如下表。蕉岭县境内石窟河近年来水质总体保持稳定,呈 II~III 类水质,其中新铺断面有时会出现溶解氧、氨氮、总磷等项目超标。现状整体水质较前几年相比有所下降。县城集中式饮用水水源地龙潭水库及黄竹坪水库水质较好,近年来一直呈 II 类水质。

由于上游外省地区对省界江河水库的污染日趋严重,多宝水库和长潭水库受上游养殖废水影响,受到不同程度的污染,导致多宝水库水质不断恶化,长潭水库库尾发生蓝藻水华。县城饮用水备用水源长潭水库近年来水质略有下降,主要超标项目为总磷、溶解氧、化学需氧量。多宝水库水质近年来无明显变化,基本呈现 V~劣 V 类,主要超标项目为溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、五日生化需氧量。

表 3.8-1 蕉岭县地表水水质状况

年份	三圳断面	新铺断面	龙潭水库	黄竹坪水库	长潭水库	多宝水库
2009	II	II	II	II	II	劣V
2010	II	II	II	II	II	劣V
2011	II	II	II	II	II	劣V
2012	II	II	II	II	IV	劣V
2013	II	II	II	II	III	劣V
2014	II	II	II	II	III	劣V
2015	II	II~III	II	II	III	劣V
2016	II	II~III	II	II	III~IV	V~劣V
2017	II~III	II~III	II	II	II~IV	V~劣V

根据《蕉岭县环境质量报告书》，蕉岭县乡镇集中式饮用水源包括军坑水库、冷水坑水库、彭坑水库、桂花树下山坑水、大山尾山坑水等水源地近几年水质均达到《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）II类水质标准，符合目标水质要求。

3.8.2 地下水水质状况及其变化趋势

根据《梅州市流域综合规划修编报告书（2011~2030）》，蕉岭县地下水水质良好且变化稳定。

4 需水预测

水资源需求预测是水资源配置的基础，是水资源综合规划的重要工作之一，通过水资源需求预测，建立微观用水定额管理体系，为实行用水总量控制，建立水权制度、建立节水型社会提供基本依据。

根据《广东省水资源综合规划技术细则》要求，本次规划的需水预测按“三生”用水进行分类，即生活、生产和生态环境用水三大类。其中生活用水项目有2项：城镇居民生活、农村居民生活；生产用水又分三个产业：第一产业（农业）用水项目有8项：水田、水浇地、菜田、林果地、草场、鱼塘、大牲畜、小牲畜，第二产业用水项目有4项：高用水工业、火电工业、其他一般工业、建筑业，第三产业用水项目有1项；生态环境用水又分城镇生态环境美化用水和河道内生态用水：城镇生态环境美化用水项目有2项：城镇绿化、环境卫生。生活、生产和城镇生态环境美化用水等17项统称河道外用水，维持河道一定功能需水量和河口生态环境需水量则称河道内用水。

河道外需水根据社会经济发展对16项（不包含“草场”用水）用水需求进行推算；河道内需水纳入过境河流的入境水量，不再计算。

需水预测的基准年为2017年，规划水平年为2020年和2030年。主要经济社会指标用水，按“基本方案”和“推荐方案”进行分析。“基本方案”反映的是在现状节水水平和相应节水措施基础上，基本保持现有节水投入力度，并考虑用水定额的变化趋势，所拟定的需水方案；“推荐方案”则是在“基本方案”基础上，结合节约用水规划的推荐方案，并与供水规划、水资源合理配置等部分的方案成果相协调，提出的需水方案。

4.1 经济社会发展指标预测

经济社会发展预测是需水预测和水资源合理配置的基础。经济社会发展预测包括人口及其城乡分布、国民经济发展及其结构预测、土地利用与灌溉面积发展预测等。预测的基础为蕉岭县国民经济和社会发展规划，以及各行业发展规划等。

4.1.1 人口与城镇化水平预测

一、总人口及其分布

据梅蕉岭县统计年鉴成果，2017年蕉岭县常住人口21132人，其中城镇人

口 113015 人,镇化率为 53.48%。2005~2017 年蕉岭县人口分布情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 蕉岭县历年常住人口及城镇人口比重统计表

年份	常住人口 (人)	城镇人口 (人)	农村人口 (人)	城镇人口比重 (%)
2005	211100	98225	112875	46.53%
2006	210300	98357	111943	46.77%
2007	209400	98439	110961	47.01%
2008	208600	98564	110036	47.25%
2009	207600	98589	109011	47.49%
2010	206000	98365	107635	47.75%
2011	206852	99515	107337	48.11%
2012	208063	100723	107340	48.41%
2013	208421	101022	107399	48.47%
2014	209117	105290	103827	50.35%
2015	209882	107292	102590	51.12%
2016	210760	111513	99247	52.91%
2017	211322	113015	98307	53.48%

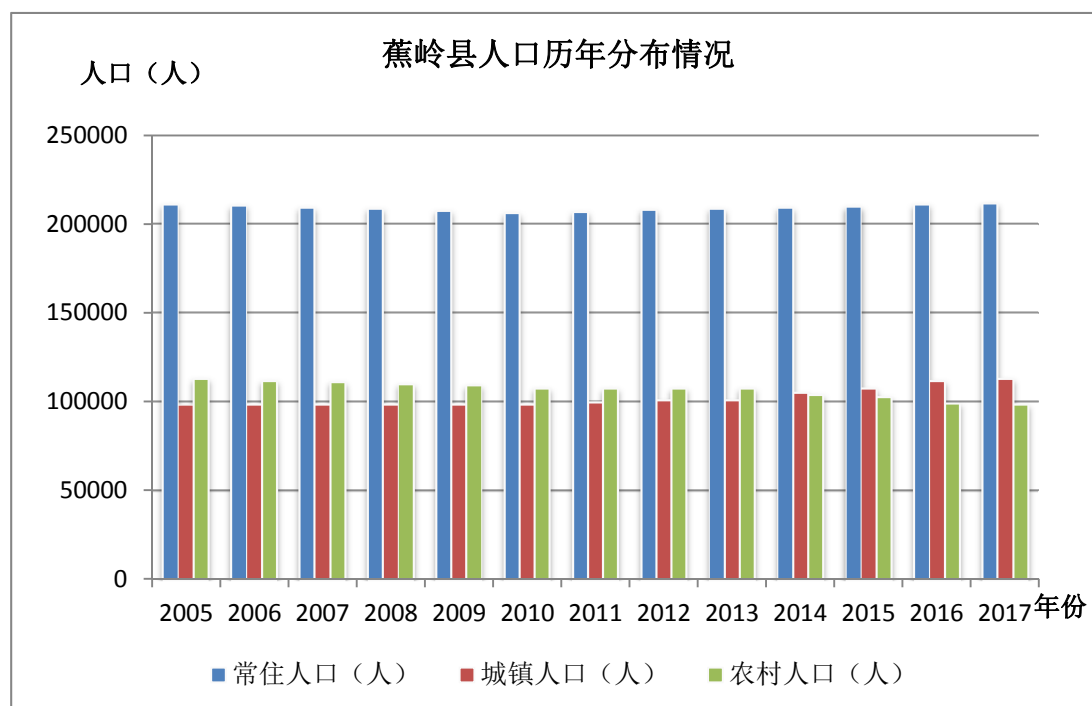


图 4.1-1 蕉岭县人口分布变化趋势图

二、人口发展预测

进行蕉岭县人口增长预测的时候,考虑了人口发展的惯性作用,城市化水平的发展趋势,以及根据生育政策和发展对人口增长的影响,并综合考虑了蕉岭县人口规划有关成果以及社会经济发展条件等因素。

各规划年人口预测直接采用“指标法”:

$$P_i = (1 + \rho)^n P_0$$

式中： P_i ——规划水平年（2020，2030 年）人口数；

P_0 ——某基数年（2017）人口数；

ρ ——规划年段的年平均增长率；

n —— 规划水平年间隔年数。

“指标法”的主要参数是规划年段的年平均人口增长率（%）。地方人口的增长率受人口出生率和死亡率以及人口流动的影响，根据《蕉岭县统计年鉴》统计资料分析，蕉岭县 2005 年至 2010 年平均人口增长率为-4.88%，2011 年至 2017 年平均人口增长率为 3.65%。根据多数部门比较认同的分析，蕉岭县规划期间内（至 2030 年），人口增长率仍呈增长趋势。根据《蕉岭县国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》，到 2020 年蕉岭县常住人口达到 21.6 万人，在《蕉岭县国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》的基础上，预测 2017~2020 年人口年平均增长率为 6%。根据《梅州市城市总体规划（2015-2030）》，梅州市至 2030 年综合人口年均递增率为 6.5%，2020~2030 年人口年平均增长率参照《梅州市城市总体规划（2015-2030）》取 6.5%。据此预测蕉岭县各规划年的总人口（见表 4.1-2）。由此可知蕉岭县总人口到 2030 年增长到 23.05 万人，比现状增加了近 1.91 万人。

表 4.1-2 蕉岭县各水平年人口预测成果表

水平年	2017 年	2020 年	2030 年
人口（万人）	21.13	21.60	23.05

三、城镇化水平预测

城市化水平通常用人口的城镇化率（城镇常住人口占该地区常住总人口的比例）来表征。根据蕉岭县统计局的统计资料，蕉岭县 2005~2017 年间城镇化率由 46.53%提高至 53.48%，年平均递增 1.17%，从蕉岭县城镇化率变化趋势图（图 4.1-2）可以看出，2013 年以前蕉岭县城镇化率稳步增长，但是城市化进程较为缓慢，2013 年以后，变化较为显著，城市化水平显著提高。

根据《蕉岭县国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》，到 2020 年蕉岭县城镇化率达到 58%以上。根据《梅州市城市总体规划（2015-2030）》，到 2020 年、2030 年梅州市城镇化率应分别达到 55%、65%以上。结合上述规划及近年来

城镇化率变化趋势，预测 2020 年蕉岭县城镇化率为 58%，2020～2030 年蕉岭县城镇化率取 74.2%。预测结果见表 4.1-3。

表 4.1-3 蕉岭县城镇人口发展预测表

行政区	城镇化率 (%)			城镇人口 (万人)		
	2017	2020	2030	2017	2020	2030
蕉岭县	53.48	58	74.2	11.30	12.53	17.10

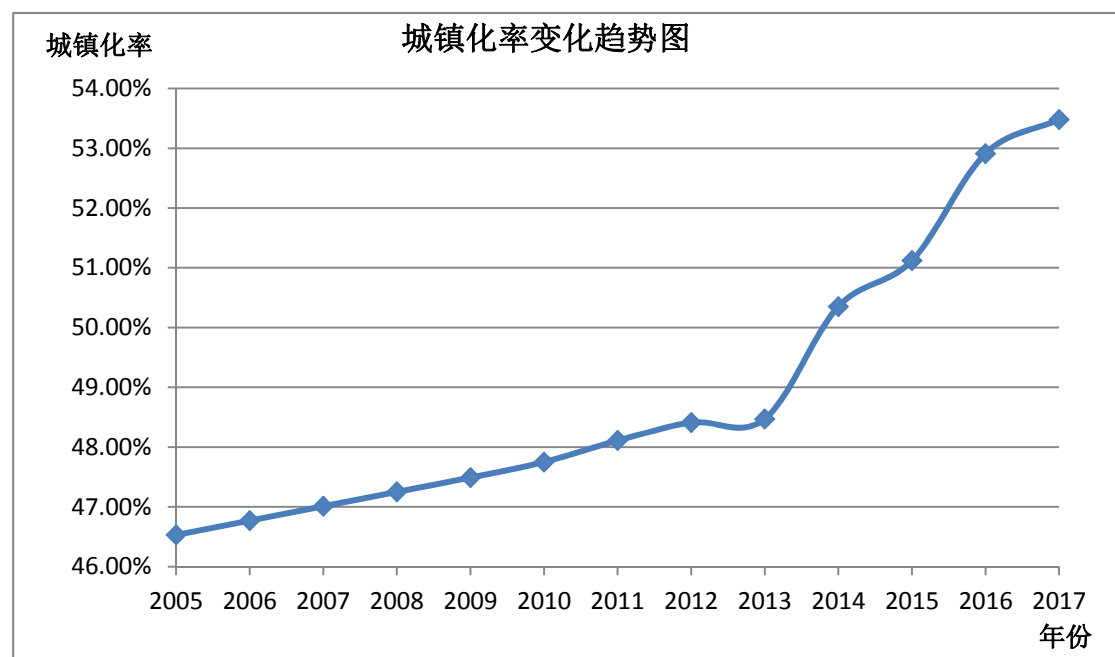


图 4.1-2 蕉岭县城镇化率变化趋势图

从表 4.1-3 中看出，蕉岭县 2017 年城镇人口为 11.30 万人，城镇化率为 53.48%，预计 2020 年和 2030 年全县城镇人口将分别达到 12.53 万人和 17.10 万人，城镇化率分别为 58% 和 74.2%。

城镇人口的大量增加在一定程度上将缓解蕉岭县生态环境的压力，提高了土地的利用效率和加强了对自然资源的保护，但大量人口集中到城镇也势必对蕉岭县水资源开发利用提出严峻要求，并可能会产生诸多城市生态环境问题。

4.1.2 国民经济发展预测

根据蕉岭县 2000～2017 年统计年鉴资料，全县国内生产总值 2000 年为 140221 万元，2005 年为 226324 万元，2010 年为 424719 万元，2015 年为 662505 万元。2000～2005 年年均增长为 10.05%，2005～2010 年年增长率为 13.42%，2010～2015 年年增长率为 11.3%。2000 年三次产业结构为 23.8:42.8:33.4，2010 年三次产业结构为 18.7:44.9:36.4，2017 年三次产业结构为 14.8:32.5:52.7，

蕉岭县地区生产总值及产业结构见表 4.1-4。

表 4.1-4 蕉岭县地区生产总值及产业结构统计情况 单位：万元

年份	GDP	第一产业	第二产业		第三产业	产业结构
			第二产业	其中：工业		
2000	140221	33306	60060	53748	46855	23.8:42.8:33.4
2001	149236	34012	63917	55534	51307	22.8:42.8:34.4
2002	160945	34942	68858	58658	57145	21.7:42.8:35.5
2003	177952	36152	79283	68314	62517	20.3:44.6:35.1
2004	209028	40395	98081	85953	70552	19.3:46.9:33.8
2005	226324	43232	108014	94085	75078	19.1:47.7:33.2
2006	252569	46334	124140	109042	82095	18.3:49.2:32.5
2007	293566	56144	142655	128339	94767	19.1:48.6:32.3
2008	339665	68138	163430	145930	108097	20.1:48.1:31.8
2009	361173	69656	159236	141316	132281	19.3:44.1:36.6
2010	424719	79402	190807	170101	154510	18.7:44.9:36.4
2011	458572	91840	169010	144952	197722	20.0:36.9:43.1
2012	508860	98613	184247	159394	226000	19.4:36.2:44.4
2013	558861	104666	183367	165757	270828	18.7:32.8:48.5
2014	614162	106148	196006	177265	312008	17.3:31.9:50.8
2015	662505	104539	203365	181143	354601	15.8:30.7:53.5
2016	719913	113022	218177	192661	388714	15.7:30.3:54.0
2017	772462	114556	250782	219505	407124	14.8:32.5:52.7

根据《蕉岭县国民经济和社会发展第十三个五年规划》，到 2020 年实现 GDP 总值 112.56 亿元，五年平均增速为 11%，全县工业增加值超过 43 亿元以上，年均递增 13.5%；第三产业增加值超过 57 亿元，年均递增 11.9%；第一产业增加值超过 12 亿元，年均递增 1.8%。按照年均增速 11.5%计算，预测 2020 年全县 GDP 为 114.17 亿元，三次产业值比重为 12.7:36.7:50.6；根据《梅州市城市总体规划（2015-2030）》，至 2030 年，梅州市地区生产总值比 2014 年至少翻一番，力争突破 3500 亿元大关，综合考虑预测 2020~2030 年期间全县 GDP 平均年增长 7.5%，则 2030 年 GDP 为 235.31 亿元，三次产业值比重为 10.4:38.3:51.3。蕉岭县主要经济指标预测详见表 4.1-5。

表 4.1-5 蕉岭县规划期各阶段经济预测表

指标	2000 年	2005 年	2010 年	2015 年	2017 年	2020 年		2030 年	
						数量	2010-2020 年递增 (%)	数量	2020-2030 年递增 (%)
GDP	14.02	22.63	42.47	66.25	77.25	114.17	10.39	235.31	7.50
人均 GDP	6933	10729	20538	31623	36601	52858	9.91	102107	6.81
第一产业	3.33	4.32	7.94	10.45	11.46	14.50	6.21	24.47	5.37
第二产业	6.01	10.80	19.08	20.34	25.08	41.90	8.18	90.13	7.96
其中：工业	5.37	9.41	17.01	18.11	21.95	36.45	7.92	81.11	8.33
第三产业	4.69	7.51	15.45	35.46	40.71	57.77	14.10	120.72	7.65
产业结构	23.8:42.8:33.4	19.1:47.7:33.2	18.7:44.9:36.4	15.8:30.7:53.5	14.8:32.5:52.7	12.7:36.7:50.6		10.4:38.3:51.3	

注：GDP 和第一、二、三产业和工业的指标单位为亿元，人均 GDP 单位为元，产业结构比例单位为%。

4.1.3 农业与灌溉面积发展预测

2017 年底，蕉岭县实有耕地面积为 13.34 万亩，农田灌溉面积 11.41 万亩，根据国家的土地使用政策，要采取严厉措施保护耕地，但由于受土地资源、自然条件限制以及人口增长和城镇发展等因素的制约，水田面积增长的可能性不大。根据蕉岭县“长寿文化驱动型县域绿色发展示范区”的战略定位，蕉岭县将围绕“广东省精致高效农业发展示范区”的发展定位和“全国长寿农副产品生产聚集区”的发展目标，通过优化种植结构和建设农副产品精深加工能力，重点发展水稻、优质蔬菜、生态禽畜、柚类、金桔、特色蜂业、毛竹、有机茶、烤烟、名贵树木，保健中药材等农产品品种的种植养殖。此外根据《蕉岭县现代农业发展规划》，蕉岭县农业发展目标为形成“东毛竹、南水果、西名树、北烤烟、中蔬菜和优质稻”的农业生产格局。结合上述规划，预测全县林果面积将会有适度增加。

根据《蕉岭县养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》，蕉岭县未来渔业发展目标为：改进品种结构，发展绿色水产品和特色养殖，全面提高渔业产品质量，大力引进名优新品种，加大渔业产业结构调整，发展生态渔业模式。蕉岭县可养殖面积为 1.49 万亩。综合上述规划，预测全县水产养殖面积将大幅增加。结合《梅州市水资源规划》及当地农业发展战略、相关的农业产业政策并利用现有资料，包括各年统计年鉴，对蕉岭县农业灌溉面积进行预测。预测的内容主要包括有耕地面积（包括水田和旱地）、灌溉面积（包括水田和旱地）、林果灌溉面积、鱼塘补水面积。预测具体主要采用指标法和趋势法进行。预测结果见表 4.1-6。

表 4.1-6 蕉岭县农业灌溉面积预测表

水平年	2017	2020	2030
耕地面积（万亩）	13.34	13.7	13.64
水田实灌面积（万亩）	8.79	8.79	8.12
旱地实灌面积（万亩）	2.62	3.08	3.44
林果灌溉面积（万亩）	3.85	4.46	4.64
鱼塘补水面积（万亩）	0.56	0.70	1.49

根据《蕉岭县畜牧业现状和发展规划》及《蕉岭县人民政府关于调整畜禽养殖禁养区、限养区范围的通告》（蕉府通〔2014〕11号），蕉岭县原则上不扩大以生猪等养殖污染较严重的畜牧业，以特色牧业发展为主，稳定或降低生猪、家禽的发展规模。此外根据《蕉岭县“十三五”生态建设与环境保护规划（2016-2020年）》，蕉岭县十三五期间要严格控制禽畜养殖污染，并在全县选取几个群众意识高的村作为城乡环境综合整治试点村，通告奖励补贴的推动部分农民由畜禽养殖向长寿食品种植业转变。考虑到生态环境压力，结合上述规划，预测未来蕉岭县生猪及家禽养殖规模将略有较少，特色牧业规模将有一定增长。蕉岭县牲畜预测见表 4.1-7。

表 4.1-7 蕉岭县牲畜发展预测表

水平年	2017	2020	2030
大牲畜（万头）	0.53	0.72	1.18
小牲畜（万头）	12.24	11.45	10.68

4.2 需水预测

4.2.1 生活需水预测

生活需水包括城镇居民生活需水和农村居民生活需水两部分。根据人口增长预测，在考虑社会经济发展状况、居民生活消费水平、节水技术应用推广情况、水资源管理水平以及水价调整和暂住人口的变化等因素的情况下进行生活需水预测。生活需水预测采用人均日用水量预测的方法。

一、基本方案

根据《技术细则》要求，“新口径”中生活需水仅为“原口径”生活用水中的城镇居民生活用水和农村居民生活用水（即“小生活”部分），不包括城镇公共用水和农村牲畜用水。生活需水预测主要采用人均日用水定额方法预测。因此预测时，需要确定的参数有：用水人口、居民用水净定额、水利用系数。

定额制定：参考《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），城镇居民用水定

额按非农人口规模分类： ≥ 100 万（特大城镇），取 200 升/（人·日）；50-100 万（大城镇），取 185 升/（人·日）；20-50 万（中等城镇），取 180 升/（人·日）；20 万以下（小城镇），取 155L/升/（人·日）。农村居民用水定额为 140 升/（人·日）。

水利用系数制定：随着经济技术的进步和城市建设的不断完善，城镇供水系统的管网漏失率将会有所降低，根据蕉岭县的建设水平，2020、2030 年管网漏失率分别拟定为 12%、11%，对应的水利用系数分别为 0.88、0.89。

蕉岭县居民生活用水指标取值见表 4.2-1。

表 4.2-1 蕉岭县居民生活用水指标取值表（基本方案）

行政区	城镇生活				农村生活
	用水净定额 L/(p·d)		城镇供水水利用系数		用水定额
	2020	2030	2020	2030	L/(p·d)
蕉岭县	155	155	0.88	0.89	140

二、推荐方案

城镇居民生活用水通过节水器具等节水措施可以降低居民日均用水量，同时通过城镇供水管网的改造，减少供水管网输水过程中的漏失率，可以提高供水利用效率，从而达到节约用水的目的。因此与基本方案相比，“推荐方案”中各规划水平年的城镇居民生活用水净定额大约可降低 2%；城镇供水水利用系数提高到 0.90（2020 年）、0.91（2030 年）。农村生活的用水定额保持不变，仍然取 140 升/（人·日）。

表 4.2-2 蕉岭县居民生活用水指标取值表（推荐方案）

行政区	城镇生活				农村生活
	用水净定额 L/(p·d)		城镇供水水利用系数		用水定额
	2020	2030	2020	2030	L/(p·d)
蕉岭县	151.9	151.9	0.90	0.91	140

三、预测结果

蕉岭县生活需水量预测结果见表 4.2-3。到 2020、2030 年，“推荐方案”中的全县生活需水量分别为 1235.35 万 m^3 、1345.68 万 m^3 。其中城镇居民生活需

水所占的比例逐渐上升，“推荐方案”中城镇需水比例从 2015 年的 60.62%，到 2020 年增加至 62.47%，到 2030 年增加至 77.42%，随着城镇化水平的不断提高，农村人口逐步向城镇迁移，城镇需水量比例逐渐上升。

表 4.2-3 蕉岭县生活需水预测结果表 单位：万 m³

水平年	基本方案			推荐方案		
	城镇居民生活用水	农村居民生活用水	合计	城镇居民生活用水	农村居民生活用水	合计
2020	805.42	463.58	1269.00	771.77	463.58	1235.35
2030	1087.00	303.83	1390.83	1041.85	303.83	1345.68

4.2.2 工业需水量预测

工业需水受工业发展规划、工业布局、产业结构、以及工业技术、设备、工艺水平和节水措施等多种因素影响。随着社会进步和经济发展，工业在国民经济各部门中所占比重越来越大，其需水量也相应的不断增加。

根据《蕉岭县国民经济和社会发展第十三个五年规划》，蕉岭县将大力推进发展北部百亿新型建材产业、中南部百亿长寿产业。主要围绕旋窑水泥和精细化工新型建材，全力推进塔牌集团、皇马公司水泥熟料生产线技术改造项目，拉长产业链条拓展纯低温余热发电、纳米级碳酸钙粉体、新型建筑材料建设。在中心城区至新铺镇的中南部，规划建设长寿食品加工制造、健康用品、包装设计等产业为主的长寿产业园。

根据最严格水资源管理制度的要求，结合蕉岭县近几年用水指标情况，参照节水先进城市及国外发达国家节水水平及蕉岭县的工业发展规划，考虑工业发展中所导致的水需求增长和节水技术的推广应用等因素对降低用水指标的影响，确定规划水平年的万元工业增加值用水定额（见表 4.2-4）。规划 2020 年和 2030 年，基本方案下万元工业增加值用水定额分别为 114m³/万元和 65m³/万元，推荐方案下分别为 100m³/万元和 58m³/万元。推荐方案下，规划 2020 年和 2030 年蕉

岭县工业需水量分别为 3522.05 万 m³ 和 4718.04 万 m³。

表 4.2-4 蕉岭县工业需水量预测成果表

年份	2005	2010	2015	2017	2020		2030	
					基本 方案	推荐 方案	基本 方案	推荐 方案
工业增加值 (亿元)	9.41	17.01	18.11	21.95	36.45		81.11	
万元工业增 加值用水量 (m ³ /万元)	536	492	215	163	114	100	65	58
工业需水量 (万 m ³)	4879	5525	3622	3845	4155.79	3645.43	5251.85	4704.54

4.2.3 城镇公共用水量预测

城镇公共用水包括建筑业及第三产业用水，第三产业用水是指城市各类公共设施如宾馆饭店、商业服务、机关办公、医疗、大专院校等设施用水和城市绿化、环卫等用水。人均公共设施用水量与公共设施给排水和卫生设施配套水平密切相关，同时受气候、生活水平、供水设施能力等因素的影响，还与城市性质、城市规模和流动人口数量有直接关系。建筑业和第三产业需水量采用综合万元产业增加值用水量定额法预测，计算方法与工业需水量计算方法相似。根据梅州市 2017 年水资源公报统计数据，2017 年蕉岭县建筑业和第三产业万元增加值需水定额分别是 71.8m³/万元、12.9m³/万元。在节水措施不断加强的前提下，建筑业和第三产业用水定额会有所下降。根据近年来蕉岭县建筑业和第三产业用水指标发展趋势，预测不同规划水平年的建筑业和第三产业的增加值需水定额，见表 4.2-5。

表 4.2-5 蕉岭县建筑业及第三产业需水量预测表

水平年		2017 年	基本方案		推荐方案	
			2020 年	2030 年	2020 年	2030 年
建筑业	用水定额 (m ³ /万元)	71.8	59.6	35.7	46.6	25.1
	需水量 (万 m ³)	225	324.62	321.58	253.84	226.21
第三产业	用水定额 (m ³ /万元)	12.9	10.6	6.3	8.0	4.3
	需水量 (万 m ³)	523	612.38	766.14	462.17	520.16

推荐方案下, 规划 2020 年和 2030 年蕉岭县建筑业需水量分别为 253.84 万 m³ 和 226.21 万 m³ ; 规划 2020 年和 2030 年蕉岭县第三产业需水量分别为 462.17 万 m³ 和 520.16 万 m³ 。

4.2.4 农业需水预测

农业需水包括农田灌溉和林牧渔畜需水两大类。均按指标法和趋势法相结合 (保证率 90%) 进行预测。

(一) 农业灌溉需水预测

农业灌溉需水包括水田、旱地 (水浇地、菜地) 等灌溉需水。农田灌溉用水指标的变化与农田实灌面积关系不大, 主要受气候、地理、节水技术等条件影响较大, 例如: 枯水年农田灌溉用水指标会相对较高, 而丰水年相对较低。目前蕉岭县的渠系水利用系数在 0.5~0.6 之间, 今后通过排灌分家、渠道防渗三面光处理等手段, 渠系水利用系数将进一步提高, 再加上喷灌等节水技术的推广, 预测 2020 年、2030 年水田 P=90% 的毛灌溉定额分别为 935m³/亩、903m³/亩; 旱地 P=90% 的毛灌溉定额分别为 340m³/亩、329m³/亩。各水平年的农业灌溉需水预测详见表 4.2-6。

表 4.2-6 不同水平年蕉岭县农业灌溉用水需水预测表 (P=90%)

水平年			2020	2030
基本方案	毛灌溉定额（m³/亩）	水田	935	903
		旱地	340	329
	毛灌溉用水量（万 m³）		9264. 67	8463. 58
	渠系水利用系数		0. 59	0. 65
灌溉净总需水量（万 m³）			5466. 16	5501. 32
推荐方案	渠系水利用系数		0. 62	0. 68
	灌溉毛总需水量（万 m³）		8816. 38	8090. 18

(二) 林牧渔业需水量预测

林牧渔业需水包括林果地灌溉、草场灌溉、牲畜用水和鱼塘补水等 4 类。林牧渔业需水量中的灌溉（补水）需水量部分，受降雨条件影响较大。根据现状典型调查以及《梅州市水资源综合规划》预测成果，预测 2020 年、2030 年林果地 P=90%的毛灌溉定额分别为 190 m³/亩、180 m³/亩；鱼塘补水定额分别为 687 m³/亩、659m³/亩。

牲畜用水量的预测根据资料调查和实际情况，蕉岭县农村牲畜用水定额可能会缓慢增加，但由于牲畜养殖的规模化以及用水效率的提高，近期内对蕉岭县牲畜用水节约程度不会很明显，本次预测中各个规划水平年牲畜的用水定额基本保持不变，故各规划水平年牲畜用水量主要与农村牲畜养殖增长率有关，根据蕉岭县农业发展战略、相关的农业产业政策并利用现有资料，对梅蕉岭县农村牲畜增长情况进行预测。其预测结果见表 4.2-7。

表 4.2-7 不同水平年蕉岭县林牧渔业用水需水预测表

水平年		2020	2030	
鱼塘需水量		鱼塘需水定额 (m³/亩)	687	659
		鱼塘补水量 (万 m³)	482. 22	981. 91
林果需水量		林果灌溉定额 (m³/亩)	190	180
		林果灌溉用水量 (万 m³)	846. 80	834. 91
牲畜需水量	大牲畜	大牲畜需水定额 (L/头·d)	90	90
		大牲畜用水量 (万 m³)	23. 81	38. 79
	小牲畜	小牲畜需水定额 (L/头·d)	35	35
		小牲畜用水量 (万 m³)	146. 27	136. 49

4.2.5 生态环境需水预测

生态环境需水是指为生态环境修复与建设或维持现状生态环境质量不致于下降所需的最小需水量。生态环境需水包括河道内生态环境需水和河道外生态环境需水。河道内生态环境需水主要通过合理选择控制断面作为基本计算节点，分析节点处维持河道基本要求的生态环境需水量。河道外生态环境需水主要包括城镇生态环境美化需水和生态环境修复需水，其计算出的需水量需要纳入整个河道外需水量的总量平衡分析。

一、河道内生态环境需水

河道内生态环境需水量计算范围为：大江大河干流及重要支流，主要内陆河和独流入海河流等。参照现状调查分析和已有的研究成果，根据蕉岭县境内河流主要生态环境特点，本次规划的河道内生态需水分析项目主要包括维持河道内一定功能的需水量。具体分为 2 大项：Tenant 法计算的月生态环境需水量、生态基流。Tennant 法计算月生态环境需水量时，4 月～9 月取多年月平均径流量的 30%、10 月～次年 3 月取多年平均月径流量的 10%；生态基流则根据 10 年最小月平均流量、95%频率下的最小月平均径流量法分别进行计算，取最小值。根据河流水系实际情况，经比较选取合理的结果，即为控制节点河道内生态环境的全年需水量。各个江河控制站河道内生态需水量计算成果见表 4.2-8。

表 4.2-8 蕉岭县河道内主要控制节点生态环境需水量预测成果

控制节点名称	所在河流	地点	集水面积 (km ²)	月份	维持河道一定功能的需水量				河道内生态环境需水综合采用量	
					Tennant 法			生态基流 (m ³ /s)	平均流量 (m ³ /s)	径流量 (亿 m ³)
					多年平均月流量 (m ³ /s)	生态环境需水百分比 (%)	月生态需水量 (m ³ /s)			
白渡	石窟河	梅县白渡镇沙坪村	3370	4-9 月	150	30	45.0	11.0	11.0	1.73
				10-3 月	50.6	10	5.06	11.0	11.0	1.73
				全年	100	25.0	25.0	11.0	11.0	3.47

由成果表可知石窟河河道内主要控制节点的河道内生态全年需水量：石窟河白渡站为 3.47 亿 m³。

二、河道外生态环境需水

（一）城镇生态环境美化需水

城镇生态环境美化需水主要用水项目包括 3 项：城镇绿地、城镇河湖和城镇环境卫生。蕉岭县城镇河湖的补水基本上是依靠天然降水和径流进行补给，不需要进行人工河道外补水，因此本次规划分析城镇生态环境美化需水主要计算城镇绿地生态环境需水量和城镇环境卫生需水量。

随着蕉岭县城镇规模的扩大，城镇生态环境将大幅增加。根据梅州市 2005～2017 年水资源公报，2005～2017 年生态环境用水量年均增长率 4.72%，预计到 2020、2030 年，全县城镇生态环境需水量分别为 99.28 万 m³、146.96 万 m³；2017～2020、2020～2030 二个阶段的年平均递增率分别为 4.5%、4%。

表 4.2-9 蕉岭县不同水平年城镇生态环境需水预测表

行政区	城镇生态环境需水量增长率 (%)			城镇生态环境需水量 (万 m ³)		
	2005～2017	2017～2020	2020～2030	2017	2020	2030
蕉岭县	4.72	4.5	4	87	99.28	146.96

（二）生态环境修复需水

生态环境修复需水项目主要包括林草植被建设需水、湖泊沼泽湿地生态环境补水、地下水回灌补水等。由于蕉岭县地处亚热带湿润季风气候区，降水量充沛，水土保持措施主要通过生物和工程措施防止水土流失，不需要从河道内取水，因此其不参与河道外需水预测的计算。

4.2.6 河道外总需水量成果

根据上述各类用水户需水量的预测成果，蕉岭县河道外总需水量按生活、生产和生态分别进行汇总。生活需水量包括城镇生活、农村生活需水量；生产需水量汇总项目包括农业、第二产业（工业、建筑业）和第三产业需水量；生态环境需水量指河道外生态环境需水量。不同水平年需水量汇总见表 4.2-10。

表 4.2-10 蕉岭县不同水平年需水预测成果表 单位：万 m³

类别			基本需水方案		推荐需水方案	
			2020	2030	2020	2030
生活需水量	城镇居民		805.42	1087.00	771.77	1041.85
	农村居民		463.58	303.83	463.58	303.83
生产需水量	工业		4155.79	5251.85	3645.43	4704.54
	农业	农业灌溉	9264.67	8463.58	8816.38	8090.18
		林牧渔畜	1499.10	1992.09	1499.10	1992.09
	城镇公用		937.00	1087.72	716.01	746.37
生态环境需水量			99.28	146.96	99.28	146.96
合计			17224.85	18333.03	16011.56	17025.82

综合上述需水量汇总成果，本次规划基本方案下，蕉岭县规划 2020 年和 2030 年需水总量分别为 17224.85 万 m³ 和 18333.03 万 m³。推荐方案下蕉岭县规划 2020 年和 2030 年推荐方案的总需水量分别为 16011.56 万 m³ 和 17025.82 万 m³。

4.3 需水预测成果合理性分析

4.3.1 与最严格水资源管理制度的适应性分析

2016 年 10 月 8 日，梅州市人民政府办公室下发了《梅州市人民政府办公

室关于印发梅州市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（梅市府办函[2016]105 号），提出了 2016~2030 年蕉岭县用水总量控制目标为 1.72 亿 m^3 ，本次规划推荐方案，规划 2020 年蕉岭县总需水量为 16011.56 万 m^3 ，规划 2030 年蕉岭县总需水量为 17025.82 万 m^3 ，小于 2016~2030 年 1.72 亿 m^3 的控制总量。由此可见，在实施高效节水措施和提高用水效率的前提下，本次推荐方案情景下的需水成果基本满足蕉岭县用水总量控制的要求。

4.3.2 需水指标合理性分析

（1）用水效率指标符合性

根据《梅州市人民政府办公室关于印发梅州市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（梅市府办函[2016]105 号），2020 年蕉岭县万元工业增加值用水控制指标比 2015 年下降 35%，万元 GDP 用水控制指标比 2015 年下降 45%。本次预测推荐方案下蕉岭县 2020、2030 年万元工业增加值平均用水量为 100 m^3 /万元、58 m^3 /万元，比 2015 年（215 m^3 /万元）分别下降 53.5%、73.0%，符合梅州市最严格水资源管理的控制目标。

本次预测推荐方案下蕉岭县 2020、2030 年万元 GDP 用水量分别为 140.24 m^3 /万元，72.35 m^3 /万元，比 2015 年（255 m^3 /万元）分别下降 45.0%、71.6%，符合梅州市最严格水资源管理的控制目标。

（2）需水指标合理性

参考《广东省水资源公报（2017）》以及《梅州市水资源公报（2017）》，现状年各地区用水指标统计见表 4.3-1。从表 4.3-1 可以看出，2017 年广东省人均需水量为 391 m^3 /人，单位 GDP 用水量为 48 m^3 /万元，万元工业增加值用水量为 30 m^3 /万元；广州市平均人均综合用水量为 458 m^3 /人，单位 GDP 用水量为 30 m^3 /万元，万元工业增加值用水量为 67 m^3 /万元；与梅州市邻近的揭阳市平均人均综合用水量为 263 m^3 /人，单位 GDP 用水量为 75 m^3 /万元，万元工业

增加值用水量为 $20\text{m}^3/\text{万元}$ 。梅州市的人均用水量为 $517\text{m}^3/\text{人}$ ，万元 GDP 用水量为 $200\text{m}^3/\text{万元}$ ，万元工业增加值用水量为 $92\text{m}^3/\text{万元}$ 。2017 年蕉岭县人均综合用水量为 $803\text{m}^3/\text{人}$ ，远高于广东省和揭阳市的人均综合用水量；蕉岭县万元 GDP 用水量为 $213\text{m}^3/\text{万元}$ ，远高于广东省和揭阳市的指标，这说明蕉岭县在转变经济增长方式、调整产业结构方面还具有很大潜力。

表 4.3-1 2017 年各地区用水指标统计表

地区	人均综合用水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	万元 GDP 用水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	万元工业增加值用水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)
蕉岭县	803	213	163
梅州市	517	200	92
揭阳市	263	75	20
广州市	458	30	67
广东省	391	48	30

各规划水平年蕉岭县的人均需水量以及万元 GDP 需水量如表 4.3-2 所示。由表 4.3-2 可以看出，规划水平年两种方案下的人均需水量和单位 GDP 需水量都呈下降趋势。随着蕉岭县经济增长方式的转变以及产业结构调整的增加，万元 GDP 需水量指标不断减少，推荐方案中 2030 年蕉岭县万元 GDP 需水量为 $72.35\text{m}^3/\text{万元}$ 。

表 4.3-2 蕉岭县需水预测指标统计表

水平年	基本方案		推荐方案	
	人均需水量(m^3)	万元 GDP 需水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)	人均需水量(m^3)	万元 GDP 需水量 ($\text{m}^3/\text{万元}$)
2020	797.45	150.87	741.27	140.24
2030	795.50	77.91	738.78	72.35

(3) 需水结构合理性

根据蕉岭县需水预测结果，推荐方案下，预测规划 2020 年总需水量为 16011.56万 m^3 ，其中生活需水量 1235.35万 m^3 ，生产需水量 14676.92万 m^3 ，生态需水量 99.28万 m^3 ，三生需水结构为 $7.72\%:91.66\%:0.62\%$ 。预测规划

2030 年总需水量为 17025.82 万 m³，其中生活需水量 1345.68 万 m³，生产需水量 15533.18 万 m³，生态需水量 146.96 万 m³，三生需水结构为 7.90%：91.23%：0.86%。推荐方案下，各规划水平年的需水结构见图 4.3-1、4.3-2

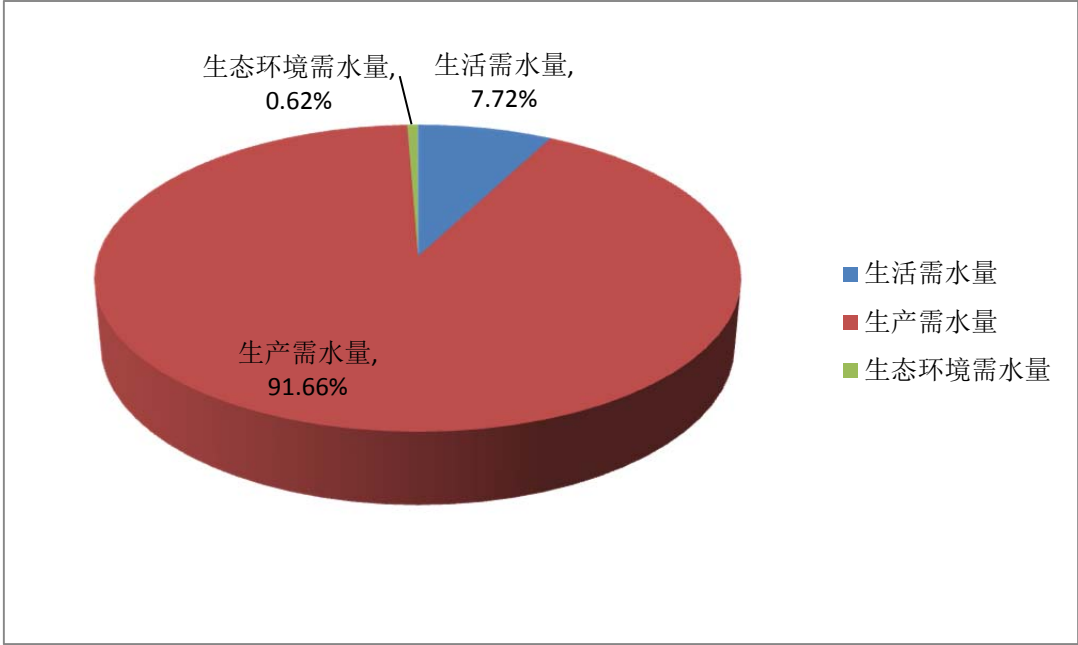


图 4.3-1 蕉岭县 2020 年“三生”需水量结构变化（推荐方案）

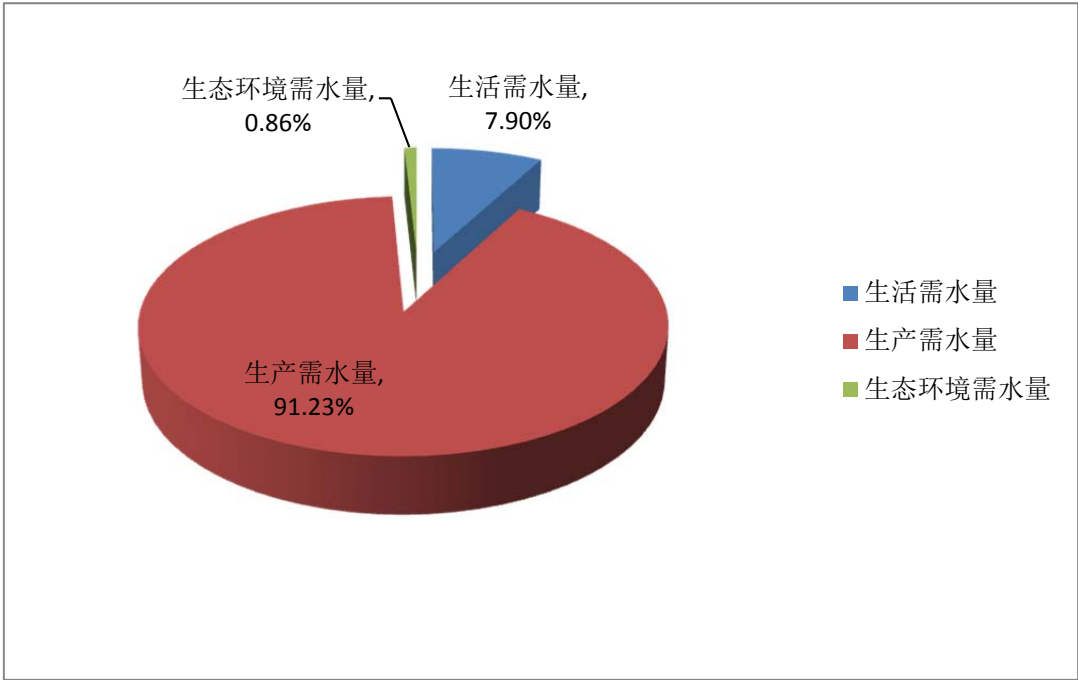


图 4.3-2 蕉岭县 2030 年“三生”需水量结构变化（推荐方案）

通过对各规划水平年的需水结构分析，各年份的生产需水在总需水中占有较

大比重。可以看出，蕉岭县生活呈上升趋势，符合蕉岭县经济社会发展对生活用水需求的不断增长，而生产用水比例呈逐渐下降趋势，符合在严格水资源管理制度的形势下，调整产业结构，发展低能耗的经济产业，以促进地区经济快速发展。因此，本次预测的需水结构是合理的，符合未来蕉岭县经济社会发展趋势。

5 供水预测

供水预测是水资源综合规划的重要组成部分，以蕉岭县水资源调查评价和水资源开发利用成果为基础，以水资源开发利用潜力为控制条件，采取现有工程挖潜及扩建、新建水源工程、强化节水技术等多种措施拟定不同供水组合方案条件下的可供水量。并对各种方案的作用、效果及投入进行综合分析与评价，提供给水资源供需分析与合理配置选用，并根据配置计算反馈调整修改供水方案，选定最终的推荐方案，为蕉岭县水资源优化配置和工程建设的分步实施等提供决策依据，以支持蕉岭县水资源的可持续利用。

5.1 基准年可供水量分析

5.1.1 地表水可供水量分析

可供水量是指在不同水平年、不同保证率情况下，考虑需水要求供水工程措施可能提供的能满足一定水质要求的水量。地表水可供水量分为蓄水工程、引水工程、提水工程可供水量。在计算可供水量时，为了避免重复计算，从水库、塘坝中引水或提水，均属蓄水工程供水量；从河道或渠道中引水的，无论有闸或无闸，均属引水工程供水量；利用泵站从河道中直接取水的，属提水工程供水量。这里需要说明的是，长潭水库为季调节水库，其供水是通过水库下游约 900 米处的长潭陂两侧进水闸进行供水，本次计算时将其划分为引水工程可供水量。

目前，在水资源供需分析中，计算蓄水工程可供水量的计算主要有长系列调节算法、代表年法和简化算法三种常用方法。长系列调节算法是根据长系列来水和用水等资料逐年计算水库可供水量，然后对可供水量系列进行频率计算，求出不同水平年和不同保证率的可供水量。代表年法是根据实测和调查的来水用水等资料，从中选出代表不同保证率的典型年，对典型年进行调节计算求出对应于不同保证率的可供水量。对于小型水库或塘坝，由于资料缺乏或不足而不能应用以上两种方法计算可供水量时，通常采用简化算法—复蓄系数法进行估算。

复蓄系数K是指水库年供水量 $W_{\text{年}}$ 与有效库容V的比值。

蕉岭县境内中型水库由于缺乏长系列用水资料,无法采用长系列调节法进行可供水量的计算,因此本报告中采用典型年法对中型水库(黄竹坪水库与龙潭水库联合调算)进行可供水量的估算,其他小型水库、山塘、窖(池)采用复蓄系数法进行可供水量的估算。

蕉岭县引水、提水工程以小型为主,面广量大,缺乏长系列实测资料,但水资源相对丰富,因此可按“以需定供”的原则计算可供水量。蕉岭县引提水工程设计保证率为75%~95%,因此引、提水工程50%、75%、90%保证率的可供水量可根据用水户需水要求来进行估算。95%保证率可供水量计算时考虑工业、生活用水与农业用水保证率的不同,农业用水部分可供水量按90%保证率农业用水供水量的0.9计算($P=95\%$ 天然径流/ $P=90\%$ 天然径流),工业、生活用水部分可供水量按用户需水要求进行估算,计算成果见表5.1-1。

表 5.1-1 蕉岭县 2017 年地表水各保证率可供水量

工程类别	各保证率可供水量 (万 m^3)			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	7045.35	6667.46	5789.23	5267.62
引水工程	8133.76	9023.79	9879.20	8911.74
提水工程	326.49	329.77	332.93	329.36
小计	15506.11	16021.77	16002.26	14509.67

从表中可以看出,蕉岭县地表水供水工程4种保证率下的可供水量分别为:95%保证率可供水量14509.67万 m^3 ;90%保证率可供水量16002.26万 m^3 ;75%保证率可供水量16021.77万 m^3 ;50%保证率可供水量15506.11万 m^3 。

5.1.2 地下水可供水量分析

由于收集到的蕉岭县机电井及人力井的基础资料无地下水工程设计供水能力统计资料,因此,地下水可供水量按“以需定供”的原则计算,根据3.2章节水资源量分析,蕉岭县多年平均浅层地下水可开采量为2.13亿 m^3 ,地下水资源

丰沛，因此在计算地下工程可供水量时可直接按照用水户用水需求来确定可供水量。计算成果见表 5.1-2。

表 5.1-2 蕉岭县 2017 年地下水各保证率可供水量 单位：万 m³

频率	50%	75%	90%	95%
可供水量	962.30	994.23	1024.91	1044.18

5.1.3 水资源开发利用程度与前景分析

2017 年蕉岭县各类供水工程的实际供水总量为 17005 万 m³，水资源总量为 8.75 亿 m³，则全县水资源开发利用率为 19.43%，水资源开发仍处于较低水平，与国际公认的合理极限值 40%相比，仍有一定差距。

全县现有蓄水工程总库容为 23339.11 万 m³，占全县多年平均地表水资源量（不含过境水量）的 26.77%，高于全市平均水平，整体调蓄能力较好。

5.2 地表水供水预测

5.2.1 蓄水工程预测

在蕉岭县境内蓄水工程充分利用的同时，根据需要与可能，考虑地形地貌条件与影响程度，在有条件的地区规划新建一批蓄水工程，并对现有的水库进行除险加固。规划新建 13 宗小型水库水源工程，总库容为 1303 万 m³，新增供水能力约 1542 万 m³。规划对县内 30 宗小型水库进行除险加固，新增灌溉面积 0.33 万亩。详见 7.2 节。

5.2.2 引水工程预测

规划引水工程 434 宗，设计引水流量 20.4m³/s，灌溉面积 12.89 万亩，新增灌溉面积 1.1 万亩，其中新建引水工程 1 宗，设计引水流量 2m³/s，设计年供水量 3458 万 m³，新增灌溉面积 0.3 万亩。详见 7.2 节。

5.2.3 提水工程预测

规划提水工程 30 宗，设计流量 0.5m³/s，装机容量 245kW，其中新建提水工

程 11 宗，设计流量 $0.2\text{m}^3/\text{s}$ ，设计供水量 260 万 m^3 。详见 7.2 节。

5.3 地下水供水预测

蕉岭县属山丘区，地下水资源比较丰富，达 2.13 亿 m^3 ，地下水开采量少，水质状况良好，有很大的开发利用潜力。因此在地表水缺乏的地区，适当增加地下水开采量，以浅层地下水开发为主，规划 2020、2030 年浅层地下水供水量分别达到 0.10、0.15 亿 m^3 。详见 7.2 节。

5.4 其他水源预测

根据《广东省县域节水型社会达标建设工作实施方案（2017-2020 年）》要求，到 2020 年，再生水利用率需超过 15%，现状年蕉岭县未涉及污水回用工程，考虑到 2020 年完成再生水利用率超过 15% 指标存在较大的困难，本次规划 2020 年、2030 年蕉岭县城市污水回用率分别为 5%、15%。详见 7.2 节。

5.5 不同供水方案可供水量分析

5.5.1 供水预测方案初拟

蕉岭县供水预测以水资源开发利用现状评价为基础，以水资源开发利用潜力分析为控制条件，即通过前面规划的工程及加固配套更新等工程措施增加的效益（增加的供水量），加上现状工程的设计供水量，得规划后各水平年各对应保证率的可供水量，作为各水平年对应保证率供水预测方案的控制条件。

供水方案包括现状工程“零方案”和“规划方案”两个方案。现状零方案为不考虑新增工程，由现状工程与不同规划水平年需水量的正常增长进行供需平衡分析后的成果；规划方案为拟定各类工程措施组合后，经过调算，最终满足不同水平年需水量缺口的一组推荐工程措施方案。

5.5.2 “零方案”的可供水量计算

“零方案”即以现状工程的设计供水能力（即不增加新工程和新供水措施）

与各水平年正常增长的需水要求（即不考虑新增加节水措施），组成不同水平年的一组方案。以现状工程组成的供水系统与规划水平年的来水条件和正常增长的需水要求，进行调节计算，得出各水平年、不同保证率“零方案”的可供水量。这是与其他供水方案进行比较的基础，也是进行水资源一次供需平衡分析的供水输入条件。通过对现有工程达到设计规模条件下不同保证率的可供水量进行调节计算，2020、2030 年保证率 90%条件下的总可供水量分别为 16685.75 万 m³、16185.18 万 m³，见表 5.5-1 和表 5.5-2，在不增加新的工程措施的前提下，各规划水平年不同保证率下可供水量随着工程设施的常年运行及水质变化可供水量呈不断减少趋势，不能满足未来经济社会发展的需水要求。

表 5.5-1 蕉岭县 2020 年各保证率可供水量（零方案）

工程类别	各保证率可供水量（万 m ³ ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	6904.45	6534.11	5673.45	5162.27
引水工程	7971.09	8843.31	9681.62	8733.51
提水工程	319.96	323.18	326.27	322.77
地下水工程	943.05	974.34	1004.41	1023.30
小计	16138.55	16674.94	16685.75	15241.85

表 5.5-2 蕉岭县 2030 年各保证率可供水量（零方案）

工程类别	各保证率可供水量（万 m ³ ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	6697.31	6338.09	5503.25	5007.40
引水工程	7731.96	8578.01	9391.17	8471.50
提水工程	310.36	313.48	316.48	313.09
地下水工程	914.76	945.11	974.28	992.60
小计	15654.39	16174.69	16185.18	14784.59

5.5.3 规划方案的可供水量计算

一、方案 A

“方案 A”即在现状节水条件下（对应需水预测的基本需水方案），充分利

用现有蓄水、引水、提水、地下水工程，同时考虑现有部分水库扩建增容，新建一批蓄水、引水及提水工程，适量增加地下水供水的一种组合方案。

根据供水工程预测成果对方案 A 地表水工程新增可供水量计算，计算成果见表 5.5-3、5.5-4，地下水规划 2020、2030 年浅层地下水供水量分别达到 1000、1500 万 m^3 ，基于规划“方案 A”的蕉岭县各规划水平年不同保证率的可供水量见表 5.5-5、5.5-6。

表 5.5-3 蕉岭县 2020 年地表水工程各保证率新增可供水量（方案 A）

工程类别	各保证率新增可供水量（万 m^3 ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	529.96	472.14	414.09	361.48
引水工程	289.15	321.60	352.80	372.39
提水工程	40.42	44.96	49.32	52.05
小计	859.53	838.70	816.21	785.93

表 5.5-4 蕉岭县 2030 年地表水工程各保证率新增可供水量（方案 A）

工程类别	各保证率新增可供水量（万 m^3 ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	1844.55	1643.29	1441.26	1258.15
引水工程	1006.38	1119.35	1227.92	1296.10
提水工程	140.68	156.47	171.64	181.18
小计	2991.61	2919.11	2840.82	2735.43

表 5.5-5 蕉岭县 2020 年各保证率可供水量（方案 A）

工程类别	各保证率可供水量（万 m^3 ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	7434.41	7006.25	6087.54	5523.75
引水工程	8260.24	9164.92	10034.42	9105.90
提水工程	360.38	368.13	375.58	374.83
地下水工程	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
小计	17055.03	17539.30	17497.54	16004.48

表 5.5-6 蕉岭县 2030 年各保证率可供水量（方案 A）

工程类别	各保证率可供水量（万 m ³ ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	8541.86	7981.38	6944.50	6265.55
引水工程	8738.34	9697.36	10619.09	9767.61
提水工程	451.04	469.95	488.12	494.26
地下水工程	1500.00	1500.00	1500.00	1500.00
小计	19231.24	19648.69	19551.72	18027.42

由表中可以看出，在规划工程措施下，各水平年可供水量逐年增加，90%保证率 2020、2030 年可供水量分别为 17497.54、19551.72 万 m³，与需水量的增长相一致。各工程供水比例中仍以引水工程为主，蓄水、提水工程供水变化不大，地下水供水逐渐增加。

二、方案 B

“方案 B”在“方案 A”基础上，加大节水资金投入，农业节水采取渠道防渗、灌区配套整治等措施，提高灌溉水利用系数；工业节水主要采取产业结构调整，工艺和设备改造等措施，提高工业用水重复利用率降低用水定额；生活、建筑业、第三产业节水主要采取降低供水管网漏失率，推广节水器具，提高节水器具普及率等节水措施；供水上减少地下水开采，考虑污水回用，方案 B 对应需水预测的推荐方案，考虑了节水措施。基于规划“方案 B”的蕉岭县各规划水平年不同保证率的可供水量见表 5.5-7，5.5-8。

表 5.5-7 蕉岭县 2020 年各保证率可供水量（方案 B）

工程类别	各保证率可供水量（万 m ³ ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	7434.41	7006.25	6087.54	5523.75
引水工程	8260.24	9164.92	10034.42	9105.90
提水工程	360.38	368.13	375.58	374.83
地下水工程	300.00	300.00	300.00	300.00
其他水源工程	40.88	40.88	40.88	40.88
小计	16395.91	16880.18	16838.42	15345.36

表 5.5-8 蕉岭县 2030 年各保证率可供水量（方案 B）

工程类别	各保证率可供水量（万 m ³ ）			
	50%	75%	90%	95%
蓄水工程	8541.86	7981.38	6944.50	6265.55
引水工程	8738.34	9697.36	10619.09	9767.61
提水工程	451.04	469.95	488.12	494.26
地下水工程	300.00	300.00	300.00	300.00
其他水源工程	122.64	122.64	122.64	122.64
小计	18153.88	18571.33	18474.36	16950.06

方案 B 与方案 A 相比较，在未来规划水平年 2020、2030 年 90%保证率条件下的可供水量分别为 16838.42、18474.36m³，均小于方案 A 同条件下可供水量。各工程供水比例中地下水供水明显减少，满足优先考虑地表水工程供水的原则。

方案 A、方案 B 在规划水平年均能较好地在全县提高供水安全保障与应急的水源储备。但考虑顺应节水型社会的时代要求，供水预测需强调节水这一基本理念。节水不仅仅可以降低供水投资，也是减少污水排放，提高资源利用效率的最合理选择。

6 水资源合理配置

6.1 基本原理及要求

6.1.1 基本概念

水资源合理配置是指在流域或特定的区域范围内，遵循高效性、公平性和可持续性的原则，按照市场经济规律和水资源配置准则，通过合理抑制需求、有效增加供水、积极保护生态环境等各种工程与非工程措施和手段，对多种可利用水源在区域间和各用水部门间进行调配，协调生活、生产、生态用水，达到抑制需求、保障供给、协调供需矛盾、有效保护生态环境、实现水资源规划与管理现代化的目的。

水资源配置是水资源综合规划的重要组成部分，需要以水资源评价、开发利用评价以及需水预测、供水预测、节水规划、水资源保护等工作的成果为基础，根据流域水资源系统的实际状况，计算不同需水、节水方案和供水策略下全县的供需平衡，组合不同供需方案、水资源保护要求和工程调度措施等形成配置方案。通过计算和反馈调整得到各个方案合理的结果，最终采用评价比选方法得到推荐配置方案。

6.1.2 基本要求

根据全国综合规划统一要求，水资源配置工作需要以水资源供需分析为手段，在现状供需平衡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，生成各种可行的水资源配置方案，并进行评价和比选，提出推荐方案。

蕉岭县水资源配置是在多次供需反馈并协调平衡基础上得到的成果。水资源配置一般需要进行二次水资源供需分析，一次供需分析是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，按供水预测的“零方案”，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,进行水资源供需分析。若一次供需分析有缺口,则在此基础上进行二次供需分析,即考虑新建供水工程、强化节水、污水处理再利用、挖潜配套以及合理提高水价、调整产业结构、合理抑制需求和保护生态环境等措施进行水资源供需分析。特旱年若二次供需分析仍有供水缺口,则进一步加大调整经济布局和产业结构及节水的力度,有跨流域调水可能的,考虑实施跨流域调水,并由水资源应急措施解决。

蕉岭县属于水资源丰沛地区、水资源配置工作有其特定意义,不仅要得出满足供需基本平衡的配置方案,还应分析得出全县未来水资源开发利用的总体格局,特别要针对蕉岭县生态水利建设目标和要求,提出与之相适应的水资源配置方案。同时在水资源节约和保护原则上,提出水资源开发利用和综合治理方向。

6.2 基准年供需分析

基准年供需分析的目的是摸清水资源开发利用在现状条件下存在的主要问题,分析水资源供需结构,利用效率和工程布局的合理性,提出水资源供需分析中的供水满足程度、余缺水量、缺水程度、缺水性质、缺水原因及其影响、水环境状况等指标。

以 2017 年为现状水平年,供需平衡,来水充裕,不存在资源型缺水;农业供水方面,在现有的引水工程、蓄水工程联合配水情况下,全县供水能力充足,不存在工程型缺水;工业、生活供水方案,在自来水与自备水工程、地下水工程联合配水情况下,全县供水能力也均可满足需求。

表 6.2-1 蕉岭县现状水资源供需平衡统计表 单位: 万 m³

行政区	总需水量	总供水量	缺水量
蕉岭县	17005	17005	0

6.3 规划水平年供需分析

“一次平衡”水资源供需分析是对基本需水方案和现状供水能力下的可供水量进行水资源配置计算，即不采用节水措施抑制用水需求增长，同时供水状况以现状工程供水规模为基础，不包括新建水源工程、现有工程的挖潜以及外部引水工程等措施。对应方案为“零工程方案”。详见表 6.3-1。

表 6.3-1 蕉岭县各规划水平年“一次平衡”结果表

水平年	需水量 (万 m ³)	可供水量 (万 m ³)	余缺水量 (万 m ³)	供水保证率 (%)
2020	17224.85	16685.75	-539.10	96.87
2030	18333.03	16185.18	-2147.85	88.28

由表可知，在对基本需水方案和现状供水能力下，至 2020 年 2030 年，蕉岭县缺水量分别达 539.10 万 m³、2147.85 万 m³。

根据调配结果，由于需水增长，现有的水利工程难以满足各水平年的需水要求。由于蕉岭县的区间产水量以及入境水量比较大，不存在水资源性缺水，因此，可通过现有供水基础上采取强化节水，扩建、新建系列供水工程等内部挖潜和其他措施，提升各供水工程的供水能力来解决各区缺水，提高供水保证率。

6.4 配置方案设置

6.4.1 需水方案

配置方案的确定主要以需水方案、供水方案为基础，通过结合蕉岭县水资源开发利用的实际情况进行组合后形成。需水方案主要考虑经济社会发展指标和需水定额，同时考虑蕉岭县最小生态需水等。考虑其存在的不确定因素，以各项指标的基本预测值计算出基本需水方案，以及考虑供需平衡反馈与节水调整后形成的推荐需水方案，具体见需水预测章节。

6.4.2 供水方案

供水方案包括地表水工程建设、地下水开采利用以及非常规水源利用等。供

水方案由具有可行性的规划新增水源工程组合而成,包括了现有工程的挖潜配套、在建和规划水源工程、污水处理回用工程。其方案的确定是以现状区域供水格局为基础,结合未来需水态势及供需平衡的反馈结果而定,其具体方案为:

1) 方案 A: 加固维护现有蓄水工程、引、提水工程,完善配套设施,结合新建蓄水规划工程,保障规划水平年的农业需水;扩建、新建自来水厂工程,提升自来水水厂的供水能力,扩大自来水供水范围,保证城镇的工业需水和城镇居民的生活需水,加强农村自来水工程建设,维持现有水井工程供水能力,保障农村生活需水。(供水方案 A 是为满足基本需水方案而设置的配置方案)

2) 方案 B: 方案 B 与方案 A 的供水目标基本相同,其不同在满足工业需水和生活需水的自来水厂、自备水工程的建设规模上,方案 B 比方案 A 的规划规模偏小。(方案 B 是为满足强制节水条件下的需水方案而设置的配置方案)

6.4.3 配置方案组合

根据“一次平衡”分析结果,蕉岭县当地总水资源比较丰富,该地区缺水主要表现为工程性缺水,不存在跨一级流域区调水的必要,所以只需进行“二次平衡”计算分析。

根据“一次平衡”分析结果,选用 2 个需水方案(需水“基本需水方案”和“推荐需水方案”)与 2 个供水方案(方案 A 和方案 B)组合为 4 个供水比选方案,其中,方案 1、方案 3 为基本需水方案的供水组合,方案 2、方案 4 为推荐需水方案的供水组合(见表 6.4-1)。方案 1 与方案 4 为上下限的组合配置方案,方案 2 与方案 3 为上下限组合的中间方案。

表 6.4-1 蕉岭县水资源配置方案集设置表

供水方案 \ 需水方案	基本需水方案	推荐需水方案
	基本工程规划方案 A	强制节水下的工程规划方案 B
	方案 1	方案 2
	方案 3	方案 4

6.4.4 水资源配置结果

在“一次平衡”的基础上,以两组需水方案与两组供水方案组成四组方案进行供需平衡分析,蕉岭县“二次平衡”分析成果见表 6.4-2~6.4-5。

由表可知,“方案 1”配置结果:至 2020 年、2030 年,蕉岭县无缺水量,供水保证率为 100%;“方案 2”配置结果:至 2020 年、2030 年,蕉岭县无缺水量,供水保证率为 100%;“方案 3”配置结果:至 2020 年蕉岭县少量缺水,2030 年无缺水,供水保证率为 99.2%和 100%;“方案 4”配置结果:至 2020 年、2030 年,蕉岭县无缺水量,供水保证率为 100%。通过“二次平衡”分析,相对于“一次平衡”结果,蕉岭县缺水程度有了较大的缓解。

表 6.4-2 蕉岭县各规划水平年“二次平衡”(方案 1)结果表

水平年	需水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	余缺水量(万 m ³)	供水保证率(%)
2020	17224.85	17497.54	272.70	100.00
2030	18333.03	19551.72	1218.69	100.00

表 6.4-3 蕉岭县各规划水平年“二次平衡”(方案 2)结果表

水平年	需水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	余缺水量(万 m ³)	供水保证率(%)
2020	16011.56	17497.54	1485.98	100.00
2030	17025.82	19551.72	2525.89	100.00

表 6.4-4 蕉岭县各规划水平年“二次平衡”(方案 3)结果表

水平年	需水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	余缺水量(万 m ³)	供水保证率(%)
2020	17224.85	16838.42	-386.42	97.76
2030	18333.03	18474.36	141.33	100.00

表 6.4-5 蕉岭县各规划水平年“二次平衡”(方案 4)结果表

水平年	需水量(万 m ³)	可供水量(万 m ³)	余缺水量(万 m ³)	供水保证率(%)
2020	16011.56	16838.42	826.86	100.00
2030	17025.82	18474.36	1448.53	100.00

6.5 方案比选

6.5.1 方案评价与比选方法

配置方案比选通过各方案的经济效益及社会、环境效果等因素综合分析确定推荐方案。根据总体方案选择要求,在充分体现蕉岭县实际情况和特点的条件下,选出在上述三个评价指标中最为优选的方案,结合考虑方案选定的论证和实施难易程度等因素选出较优方案作为推荐方案。其中,经济指标主要涉及工程新建、扩建、增容、加固等的总投资,社会指标主要体现在供需平衡和供水保证率上面,以减少缺水缺口为主要目标,可行性指标反映在供水方案工程布局 and 建设的合理和可操作性,功能转变、污水回用和供水潜力挖掘的可行性分析等。

方案优选是一个多方面考虑的多因素决策过程,需要综合不同方面的指标进行方案的优选,最终决定推荐方案。由于每个方案均有 2 个水平年的计算过程,方案选择过程中采用水平年为 2030 年,需水保证率在 95%时的多年配置结果为主要参考指标进行保证率分析。

6.5.2 方案保证率比较

2030 水平年 95%需水保证率条件下,蕉岭县经过一系列的工程改造和新建、扩建后,仍有工程性缺水问题出现,表明需要进一步规划供水工程,提高和增大供水能力,对于缺乏工程建设条件的地区,需要加大引水量等措施解决供需不平衡问题。

根据比选,各方案优劣性为:方案 2>方案 4>方案 1>方案 3。

6.5.3 方案经济性比较

方案 1、2 的比较下,投资方面相同,新增供水量为 3366.5 万 m^3 。方案 3、4 在投资方面相同,节水能力一样,新增供水量为 2289.2 万 m^3 。从上面一节中得知节约用水能够给供水平衡很大的帮助,对于提高供水保证率有着关键的作用,所以,在供需不平衡,供水未得到保证的情况之下,优先推荐方案 3、4 作

为优选方案。

6.5.4 方案可行性研究

根据蕉岭县的实际情况，蕉岭县水资源丰富，有条件建设需水工程。方案 2、4 在基本供水方案的基础上，大力节水。由于节水需要产业调整及加强居民节水意识，都需要时间上一步一步推进，所以短期内不容易实现，在此作为可行的推荐方案提出，但不作为主要的推荐方案。

6.5.5 配置方案评比

水资源配置方案，综合考虑到供水的保证程度、工程的投资大小和工程布局的合理性及可行性作为主要评价标准，综合考虑到社会、经济和可行性等几个方面的内容。通过上面供水、需水的平衡和供水保证率的比较，工程投资和对实际供需平衡的贡献相关程度，以及工程布局建设和功能转变的可行性分析等相关因素的相互比较和制约，各方案的最终优劣关系为：

方案 4>方案 2>方案 1>方案 3，规划选择方案 4 为推荐方案。

7 节约与供水方案制订

水是人类赖以生存和发展的重要资源，也是生态环境控制性要素，水资源可持续开发关系全球发展，淡水短缺已经成为 21 世纪人类继全球变暖之后的第二大问题。虽然蕉岭县目前水资源较为丰富，但随着社会经济的发展和人口的增长，人类用水量日益剧增。城市生活和工业用水量不断增加，而目前城市用水单位各自为政的现象严重，利用效率低、浪费严重，将是蕉岭县经济社会发展的瓶颈，直接影响到蕉岭县经济社会的可持续发展。因此，节约用水可有效的缓解蕉岭县未来水资源的供需矛盾，是实现区域可持续发展的重要手段。

7.1 节约用水方案

7.1.1 用水节水存在的主要问题

根据 3.5 节现状用水效率及节水潜力的分析可以看出，蕉岭县现状用水节水存在的主要问题如下：

一、农业节水

由于水资源比较丰富，蕉岭县农业用水浪费现象比较严重，渠系水利用系数在 0.5~0.6 之间，用水效率较低。农业节水存在问题如下：

（一）计划用水管理水平较低，大部分农田灌溉沿用传统漫灌，水资源浪费较大，节水意识淡薄。

（二）缺乏节水灌溉的市场机制。长期以来主要依靠国家补贴激励机制推动节水灌溉发展，尚未将各级政府关注的社会和生态效益与农民关注的直接经济效益有机结合，未能形成良性发展机制。节水资金投入严重不足，农业水费偏低，难以支撑灌区的良性运行与维护。

（三）对节水灌溉技术研究相对滞后，没有专门的研究机构，没有自己的设备生产厂家，喷滴灌工程投资成本高，设备性能和质量与用户要求也存在较大差距，推广服务体系较薄弱。而且缺乏对节水效果评价监测体系。

（四）节水工程发展不平衡，节水灌溉输水大部分为渠道输水方式，低压管道输水、喷灌、滴灌等先进灌溉技术发展滞后。节水灌溉面积所占比例较小。

二、工业节水

（一）蕉岭县工业基础比较薄弱，现状无电子等高精密、高附加值企业，传

统的如造纸、水泥等行业用水粗放，工业用水效率总体偏低，工业用水重复率与全国先进水平相差甚远。

（二）尚未建立节水用水的激励机制。目前开源增加供水的费用由国家开支，节水措施的费用由企业承担，缺乏必要的节约奖励、超额惩罚政策。

（三）工业节水信息零散，没有专门的统计渠道，数据统计口径不一，给评估工业节水状况、编制节水规划造成很大困难。

（四）用水计量管理薄弱。除自来水公司和一些重要的骨干水利工程具有供水计量设施外，企业自备井、自备水库以及一些小型水库工程均普遍缺少计量，目前蕉岭县取水许可主要在集中在大型农业取水、发电取水、及生活取水等方面，工业取水许可证发证率偏低，生产用水量主要取决于企业生产需求，供水管理处于半失控状态。

三、生活节水

（一）居民节水意识薄弱，公共用水管理需要加强。较丰富的水资源条件，使居民的节水意识薄弱，生活中浪费水现象比较严重，对公共用水缺乏有效计量，节水意识亟待加强。

（二）供水管网建设投入不足，目前蕉岭县新城区供水管网由于建设时间不长，管网总体漏损率控制较好，但是老城区供水管网老化严重，管网漏失率大，急需改造。

（三）用水器具普及率较低，节水器具的推广有待加强。乡镇的节水普及率更低，应加强节水器具推广力度，增大对器具型节水的投资。

7.1.2 节水措施

7.1.2.1 农业节水措施

一、产业布局

根据《蕉岭县现代农业发展规划》，蕉岭县应着力提升现代农业示范基地建设水平。扎实抓好如下十大现代农业示范基地建设：

（1）**抓好优质稻基地建设**。大力推广超级稻、有机稻种植，优化粮食品种结构，使良种覆盖率达 96%以上，积极发展以超级稻为主的优质粮食生产基地，重点扩大广东金珠有机米生产基地、标美优质稻生产基地、新铺中华竹稻基地。

（2）**抓好特色优质水果基地建设**。扎实推进“一乡一品”、“一村一品”建

设，大力发展金桔、金柚、蜜柚、龙眼、香蕉、三华李等具有地方特色的水果基地，形成特色鲜明的产业区、产业带。同时，推广种植名优水果三红柚、红肉蜜柚等新品种，配套栽培技术。

(3) 抓好优质名茶基地建设。大力扶持茶叶生产企业和农民专业合作社发展高山云雾茶种植；推广标准化种植、多元化加工、资源综合加工利用等产业化经营，加强与科研院校的合作，借助科技创新动力，做强做大新铺黄坑茶、多宝富硒红茶、蓝源茶等名优茶叶品牌。重点规划在黄坑、徐溪、蓝源、多宝等村发展名优高山云雾茶种植。

(4) 抓好南药生产基地建设。重点在广福、新铺、蓝坊、三圳、南礫等镇发展仙人掌、太子参、淮山、葛根等南药的生产，积极引进、推广适合我县种植的南药品种，大力推广 GAP 南药标准化生产技术，全面提高我县的南药种植水平。

(5) 抓好无公害蔬菜基地建设。充分发挥三圳镇“广东省蔬菜种植技术创新专业镇”的辐射带动作用，重点在石窟河沿岸平原区的蕉城、新铺、三圳、长潭四个镇发展以设施农业为主的绿色、有机蔬菜产业。

(6) 抓好优质烤烟基地建设。重点抓好广福、文福、南礫、蓝坊等烤烟生产镇的建设。

(7) 抓好特色水产养殖基地建设。大力推广生态、绿色水产品养殖技术，引导群众积极发展菜肉鲩、黄桑鱼、黄鲮等特色水产养殖，做优做精水产养殖业。建好种苗生产、名优鱼养殖、无公害水产品养殖及高产鱼塘养殖等 4 个示范基地建设。

(8) 抓好南礫蓝坊冬笋基地建设。通过劈山抚育、垦复施肥、引水喷灌、合理砍伐，提高竹材产量，增加冬笋的产量，利用冬笋节等主题旅游活动，加大冬笋这一长寿食品的开发、包装和推介力度，打响中国长寿之乡品牌，提升营销效果，努力打造在广东较有影响力的冬笋生产销售基地。

(9) 抓好特色养蜂基地建设。以“全国绿化模范县”、“全国林业生态建设先进县”、“中华蜜蜂之乡”为依托，打造名牌蜂产品，发展蜜蜂文化，开发蜂疗养生、特色蜂业旅游、休闲生态旅游等。

(10) 抓好万亩油橄榄基地建设。围绕生态开发和观光旅游两大主线，以种植万亩油橄榄为重点，结合客家民俗文化旅游与近效休闲游憩娱乐活动，打造“吃、

住、行、游、购、娱”于一体的生态、旅游、休闲胜地。形成集现代农业、观光旅游于一体的大型综合经济高效生态农业基地。

根据《蕉岭县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，蕉岭县围绕“广东省精致高效农业发展示范区”农业发展定位和“全国长寿农副产品生产集聚区”的发展目标，通过优化种植结构和建设农副产品精深加工能力，重点发展水稻、优质蔬菜、生态禽畜、柚类、金桔、特色蜂业、毛竹、有机茶、烤烟、名贵树木、保健中药材等农产品品种的种植养殖。以长寿食品加工能力带动种植养殖结构优化。奥园地产集团等企业规划种植优质稻 7 万亩、花生 1.5 万亩；延源长寿食品公司规划种植甘薯 5000 亩、淮山 3000 亩、金桔 3000 亩、五彩豆 5000 亩，与南礫金山冬笋专业合作社等发展冬笋生产基地 10000 亩；华鼎农林生态公司、黄坑茶厂等企业规划种植茶叶 10000 亩；兴明果业公司、塔西金柚专业合作社规划种植金柚 25000 亩；银葛宝公司规划种植葛根 2000 亩；桂岭蜂业、三山蜂业规划年产蜂蜜 1000 吨；金贵源农业公司规划种植金线莲 100 亩；九岭生态园规划种植石斛 200 亩；春风仙草合作社规划种植仙草 5000 亩。通过土地经营承包、土地使用权入股等形式推行规模化经营，建设现代农业示范基地，重点推进油橄榄、寿桃基地、新铺竹稻米、长潭金桔、三圳淮山、南礫冬笋等十大长寿食品种植基地，以及各镇千亩以上现代农业示范基地建设。

二、建设重点

以推进现代化高效农业为目标，从降低农业用水毛定额、节约用水量和减少面源污染等方面着手，通过工程措施、技术措施、管理措施和农艺措施等，提高农业用水效率和效益。

（1）灌区节水改造及示范

近期农业节水主要从工程措施（输配水系统节水、田间灌溉过程的节水）方面入手，通过提高灌溉水利用系数促进节水工作的开展，工作重点为加快推进水利建设示范县建设，继续推进灌区节水改造工程建设。远期农业节水在进一步提高灌溉水利用系数的同时，将加快用水管理措施和农艺措施的改进，以实现计划用水、节约用水、提高用水效率。工作重点为继续推进农业节水示范区建设，在示范区的基础上，推行田间灌水技术、生物节水与农艺节水技术示范改造。

（2）农业用水管理制度改革

以灌区水利工程管理体制改革成果为基础，研究建立可充分调动农民节水积极性的用水管理制度，全面推广建立农民用水协会；建立健全有效的节水灌溉技术服务体系，加快先进实用、适应家庭联产承包责任制的农艺措施、节水灌溉技术与实用设备的研发；完善节水灌溉投入机制，进一步推进以政府投入为主导，农户投入为基础、社会投入为补助的多元化节水灌溉投入机制。

三、节水措施规划

蕉岭县目前大部分农田灌溉沿用传统漫灌，水资源浪费较大，节水意识淡薄，节水灌溉输水大部分为渠道输水方式，低压管道输水、喷灌、滴灌等先进灌溉技术发展滞后，节水灌溉面积所占比例较小。

灌溉用水量在农业用水量中所占比重最大，农业节水措施主要是指节水灌溉措施，它是根据作物需水规律和当地供水条件，为充分有效地利用自然降水和灌溉水，获取农业的最佳经济效益、社会效益、生态环境效益而采取的多种措施的总称。其根本目的是通过采用水利、农艺、管理等措施，最大限度地减少在取水、输水、配水、灌水，直至作物耗水过程中的无效损失水量，提高水的利用率和利用效率。节水灌溉具有丰富的内涵，它包括水资源的合理开发利用、输配水过程的节水、田间灌溉过程的节水、用水管理节水以及农艺节水增产技术等。农业节水灌溉措施主要包括工程措施和非工程措施两大类。

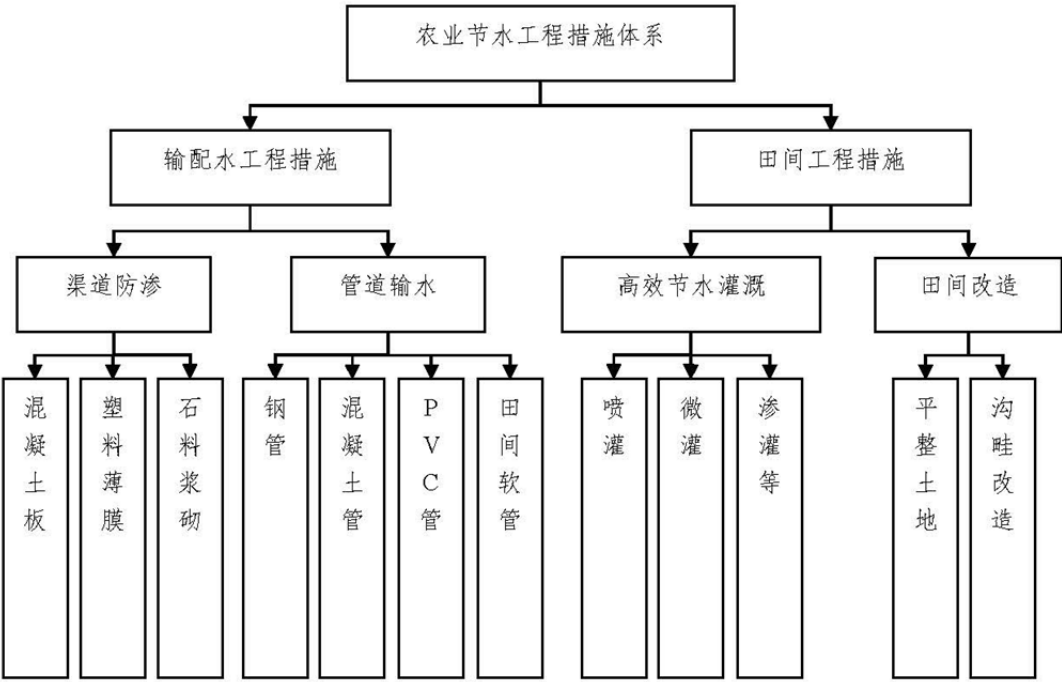
(1) 工程措施

1) 加快灌区续建配套节水改造

继续推进灌区续建配套与节水改造工程。根据《广东省中型灌区续建配套与节水改造工程规划（2011-2020 年）》、《广东省山区小型灌区改造工程规划（2011-2020 年）》，以及“民生水利五项工作方案”等相关规划和方案，继续推进梅州市灌区续建配套与节水改造工程，科学安排、合理布置各片区灌区节水改造的规模和进度，全面推进蕉岭县农业节水工作。在重点突出农业和粮食主产区的灌区安排节水配套改造，进一步调整农业种植结构，减少需水量大的粮食种植面积，进一步扩大经济作物的种植面积，降低灌溉用水总量。纳入改造工程范围的灌区全部成立灌区农民用水户协会，并建设农业取水计量收费系统，提高农业计划用水率。灌区续建配套节水改造的目的是提高农业灌溉水的利用效率，一般从输配水工程和田间工程两方面采取相应措施。输配水工程措施主要包括渠道防

渗衬砌和管道输水，田间工程措施主要包括田间改造和喷灌等高效节水灌溉技术。农业节水工程措施体系见图 7.1-1。

①渠道防渗衬砌：可采取预制混凝土板防渗、塑料薄膜防渗等方式。其主要作用是减少输水过程中的渗漏损失和蒸发消耗，提高渠系水有效利用系数，采取渠道防渗技术后可节水 10%~15%；防渗后渠系水流速加大，缩短灌溉时间，输水能力明显提高；防渗还可以防止渠床长草、减少冲刷淤积，因而减少清淤、除草、整修等工作量，省工 30%~50%。



②管道输水技术：利用管道输水到田间，与传统的地面灌水技术相比，其优点有“四省”——省水、省能、省地、省工，“一低”——单位面积投资低，“一少”——运行费用少，“一强”——适应性强，“两快”——输水快、浇地快，“三方便”——操作应用方便、机耕田间管理方便、维修养护方便。管灌系统比砌石防渗渠道可节水 15%左右，比混凝土防渗渠道节水约 7%。

③田间改造技术：进行沟畦改造和平整土地，该技术主要配合地面灌水技术使用。其主要作用是降低灌溉定额，减少水分渗漏损失，提高灌水均匀度和灌水效率。

④喷灌等高效节水灌溉技术：利用专门的设备将有压水送到灌溉地段的灌水方法。其主要优点是提高灌溉水有效利用系数，省水、增产、省工、省地、保土

保肥、适应性强、便于机械化和自动化管理。

粮田应重点发展渠道防渗衬砌、管道输水和改进地面灌溉技术；蔬菜、瓜果、花卉苗木等大田经济作物应积极推广喷灌、微灌等高效节水灌溉技术；果树、经济林、温室大棚等应大力普及微灌、渗灌等精确灌溉技术。

2) 发展水肥一体化的现代农业

以先进节水节肥技术为核心推进节水农业工作，根据生产实际和农民需求，围绕粮食、蔬菜、水果等农作物的优势种植区域，建设一批不同应用环境下的“水肥一体化”示范基地。按照不同区域、不同环境实施水肥一体化对土肥水管理、作物栽培、病虫害防治、农业机械等不同的要求，开展不同的灌溉方式、灌水量、灌溉设备、检测仪器、水溶肥料品种、施肥量等与水肥一体化相关新设备、新产品等对比试验，摸索技术参数，制定主要作物水肥一体化极速模式下的灌溉制度和施肥方案；建立覆膜与露地结合、固定与移动互补、加压与直流配套的多种水肥一体化模式，形成本区域优势农作物水肥一体化技术规程、种植模式与制度，适应现代农业发展需要。

3) 推广效益农业和特色农业

在保障主要农业生产基地用水需求的前提下，优化农业产业结构和布局，合理安排作物种植结构，适度发展灌溉规模，控制农业灌溉用水需求的增长，降低农业灌溉用水在总用水量中所占的比例。实施“科技兴农”战略，依据蕉岭县水资源条件和市场需求，因地制宜，利用重点产业、区域经济优势，发展地方特色和区域优势主导产业；推广优质的高效节水新品种、新技术、新机械，推进农业机械化、规模化、产业化、品牌化，逐步形成有市场竞争力的产业带和产业群体；加强特色农业科技攻关，以科技创新促进农业增产增效，建设农业科技示范县和园区。

(2) 非工程措施

非工程措施的主要作用是降低田间无效蒸发，主要包括作物灌溉制度的优化、农艺节水措施、管理节水措施等。通过非工程措施的实施，全面建设节水型、智能型和现代化灌区；全面提高灌区水库的安全度和管理水平。

(1) 优化作物灌溉制度：包括作物播种前（水稻栽秧前）及全生育期的灌水次数、灌水日期、灌水定额等。因地制宜地选择精确灌溉、调亏灌溉等节水高

效灌溉技术，并配套使用量水技术，保证作物生长关键期需水量，适当减少非关键期灌水；同时，在非生长季节进行储水灌溉，缓解用水高峰期供需矛盾。

（2）农艺节水措施：主要包括深耕松土、中耕除草、免耕少耕等耕作保墒措施，地膜覆盖、秸秆覆盖、沙石覆盖等覆盖保墒措施，水肥耦合技术，节水作物品种筛选技术，保水剂等化控节水措施等。其主要作用是减少无效蒸腾蒸发和渗漏量，提高农田水分生产效率，改善农田环境。

（3）管理节水措施：农业节水实践中要达到节水增产效益，关键取决于能否用好、管好工程。一是农业水资源综合管理，加快制定农业计划用水管理办法及实施方案等，改变现行水资源分散管理体制，实现水资源的有序化管理，加强总量控制，实施定额管理；二是工程及设施的维护、检修等方面的工程管理，灌区信息化建设等运行调度管理，人员培训、宣传普及、政策制定等组织管理，水费征收及多种经营等经营管理，以及节水灌溉条件下的环境管理。其中，工程管理是基础，运行管理是关键，组织管理是保障，经营管理是动力，环境管理是保持农业持续高产、稳产的重要措施。

水稻等粮食作物应重点推广“浅、晒、湿”节水型灌溉制度；蔬菜、瓜果、花卉苗木等大田经济作物应加强与高效节水灌溉技术匹配的节水管理措施；果树和经济林等采用沟灌方式的应注重农艺节水措施的使用，采用高效节水灌溉技术的应同时加强管理措施；提倡渔业集中发展全循环式养殖模式，及时检修供水设施和养殖场地防渗设施，严防用水中的跑、冒、滴、漏等浪费现象，推广微生态制剂等水处理技术、减少换水次数等，通过以上各种管理措施提高农业用水效率。

7.1.2.2 工业节水措施

一、产业布局

按照梅州市“一区两带”的战略部署，蕉岭县围绕要素、产业、功能、人口集聚，着力打造“广东梅江韩江特色旅游产业带”关键节点，推动“中心带动、两翼齐飞、整体推进”发展战略，大力推进蕉岭实施北部发展百亿新型建材产业、中南部发展百亿长寿产业的“两区两业”规划，提升集聚区承载力和产业集聚能力，构建传统产业转移和新型产业关联集聚的承载平台。

（1）推进北部新型建材产业发展区建设。在广福镇和文福镇规划建设新型建材产业发展区，形成百亿新型建材产业集聚地。主要围绕旋窑水泥和精细化工

新型建材，突出新型建材环保节能特点，全力推进塔牌集团、皇马公司水泥熟料生产线技术改造项目，拉长产业链条拓展纯低温余热发电、纳米级碳酸钙粉体、新型建筑材料建设。

(2)推进中南部长寿产业发展区建设。在中心城区至新铺镇的中南部区域，规划建设以长寿食品加工制造、健康用品、包装设计等产业为主的长寿产业园，建议整合蕉华工业园，共同打造蕉岭百亿长寿产业。

二、重点产业

(1) 新型建材产业：重点发展水泥、新型建筑材料、石材加工、金属矿产加工等产业。

水泥产业围绕预拌混凝土及建筑预制件、新型建筑材料，积极研发高强度、多功能、配套化的环保、抗污、抗菌新型建材，重点发展新型墙体、隔热（保温）防水砂浆、瓷砖胶、环保型涂料、超细粉体等新型建材产品和纯低温余热发电项目。建成“粤东最大的水泥生产基地”和“广东绿色建材生产基地”。

石材加工和金属矿产加工：依托 160 万吨以上储量的铈矿资源，规划建设铈矿开发及深加工基地，推进铈矿等金属矿产的开发建设，打造全国知名的铈矿生产基地。

(2) 长寿产业：建成以长寿食品、现代生物、养生养老和健康用品为主的长寿产业体系。

长寿食品：重点打造以长寿农产品精深加工为主的全产业链产业集群，构建包含长寿农产品加工、保健饮品、弱碱饮用水三大基础产品 and 健康食品添加剂、营养与保健食品、长寿种源三大特色产品的六个产品方向。

现代生物：依托蕉岭县及周边区域丰富的保健中药材、长寿农产品及生物质资源，以及酒类等生物发酵产业基础，重点发展以现代中药和有效活性成分提取为核心的生物医药产业，以生物肥料、饲料添加剂为核心的生物农业。

健康用品：主要发展超声医疗设备、超声家电、诊疗设备、无毒家居饰品、绿色工艺品、木质生活用品、竹纤维衣物等健康家居用品。

(3) 电子信息产业：重点发展超声电子、电路板和 LED 产业。

超声电子产业：发展超声解毒清洗、健康超声家电、商用超声清洗、工业超声清洗、超声医疗设备、超声环保设备等产品，配套精密模具制造、五金加工、

注塑生产、包装材料等关联产业。

电路板和 LED 产业。通过延长产业链和打造产业集群，促进电子信息产业跨越发展，主要支持冠力线艺、永旺实业等电子企业加快发展。

（4）新材料产业：主要发展超细碳酸钙粉体、高档纤维纸和荧光材料，拓展建材、化工、医药、食品添加剂等环保性新材料。打造粤闽赣重要的新材料产业发展集群。

（5）新能源产业：重点发展风能发电、光伏发电和生物质能源项目开发建设。

（6）家居制造产业：借助良好的自然生态条件和林业资源，持续推动竹木产业由粗放经营向精深加工、高端营销转变，实现家居产业的跨越发展。

三、节水措施规划

蕉岭县工业基础比较薄弱，现状无电子等高精密、高附加值企业，传统的如造纸、水泥等行业用水粗放，工业用水效率总体偏低，工业用水重复率与全国先进水平相差甚远。目前蕉岭县取水许可主要在集中在大型农业取水、发电取水、及生活取水等方面，工业取水许可证发证率偏低，生产用水量主要取决于企业生产需求，供水管理粗放。

因此未来蕉岭县在合理调整产业布局，加快产业结构调整、严格市场准入及限制高消耗、高排放、低效率、产能过剩行业盲目发展的同时，应积极通过用水计划管理，加强总量控制、定额管理、设备更新改造等措施，降低工业企业单位产品取水量。

1) 产业结构优化调整

根据水资源条件和行业特点，通过区域用水总量控制、取水许可审批、用水节水计划考核等措施，引导工业布局和产业结构调整，大力发展优质、低耗、高附加值产品，如电子信息产业及新能源产业，优化产品结构。

2) 加大技术改造力度，提高工业用水重复利用率

①大力发展循环用水系统、串联用水系统和回用水系统，优化企业用水网络系统；发展和推广蒸汽冷凝水回收再利用技术，发展闭式回收系统；发展外排废水回用和“零排放”技术，推广外排废（污）水处理后回用于循环冷却水系统的技术。重点加强工业冷却水的循环利用。

②建立分质供水网络，按照生产工艺对水质的不同要求，在各工业园区厂际间推广串联供水技术，增加工艺水重复利用率。

③严格市场准入及限制高消耗、高排放、低效率、产能过剩行业，大力推广工业节水新技术、新工艺和新设备，推动用水器具生产企业及现有高耗水行业的节水技术改造。积极开发新型节能冷却设备及附属设施，满足工业企业的客观需要。鼓励开发生产新型工业水量计量仪表、限量水表和限时控制、水压控制、水位控制、水位传感控制等控制仪表。

3) 工业系统节水措施

就重复利用率而言，除火力发电行业接近饱和外，多数工业行业的重复利用率仍有提高空间。根据工业行业的用水特点，系统节水措施应各有侧重。对于大量节水基础比较薄弱的中小企业首先仍是提高冷却水循环利用率：① 电力工业。冷却水、冲灰水要尽可能利用废水处理厂的出水和其它低质水，新建电厂尽可能全部用污水再生水，发展和推行空冷技术；通过减少蒸发、风损和冷却水浓缩倍率，提高电厂部分淡水冷却水的重复利用率。②冶金工业。开发新型药剂，增加循环冷却水的浓缩倍数，降低运行成本，提高循环利用率；以企业为系统，开展工序节水，提高工序间的串联利用量；推广耐高温无水冷却装置，减少加热炉的用水量；推广干熄焦工艺，减少炼焦用水；发展转炉炼钢工艺。③医药业。提高生产用水系统的用水效率：冷却水全部回收利用，利用水质稳定正理技术，提高冷却水的循环比（浓缩倍数）；采用不同的制冷方法生产低温冷却水，满足生产的需要；建立集中的冷却水循环系统，回收分散的冷却水；生产废水实行清浊分流，清水回收，杜绝用新鲜水对污水稀释。此外实行工业用水系统外部废水回用，即将处理后的城市污水作为工业用水系统特别是循环冷却系统的补给水，也可较大幅度地替代新水量。

4) 大力推行清洁生产，提高废污水处理回用率

在实现从末端治理为主向源头治理为主转变的同时，把推行清洁生产同结构调整、技术进步、节能降耗、资源综合利用和加强企业管理结合起来，从产品设计、生产过程中原材料使用和能源利用、污染物处理等各方面实现清洁生产，实现从治污到防污的转变。实施工业园区内厂际串联用水、污水资源化，逐步实现工业园区内废污水零排放，提高工业用水重复利用率，杜绝工业废污水未经处理

直接排放、污染环境和浪费水资源。同时，从产品设计、生产过程中原材料使用和能源利用、污染物处理等各方面实现清洁生产，实现从治污到防污的转变。

5) 用水管理节水措施

节水方面至今没有统一而完善的管理体制和机构；有关法律、制度尚不健全；缺少配套的技术方针、技术政策与管理方法，其科学论证也显不足；技术力量与基础工作薄弱；管理手段落后。管理节水对于老企业、小企业仍是值得重视。主要做到以下几点：

①抓重点，加强高耗水行业节水工作

全县工业节水以生物医药、农副食品加工业、机电制造、新型建材、通信和其他电子设备制造业为重点。节水方面重点支持农副食品加工业、生物医药、新型建材等行业废水“零”排放、水循环、中水回用项目。

②抓关键，大力开展节水技术产品的推广和研发采取多项措施，积极鼓励节水技术创新。推广具有高科技含量的节水设施，加快节水新材料、新工艺、新器具在全县的应用。工业用水要实行一水多用、串联用水，采用先进的节水工艺使循环冷却水重复利用，加强污废水的处理回用，提高了水的重复利用率。加强工业供水管网管理，及时更换破损管道，降低供水管网漏损率。

③抓源头，强化节水的监督检查力度

根据《中华人民共和国水法》，强化工业用水项目源头管理，新建、改扩建工业项目实行“三同时、四到位”制度，取水量较高的新建和改扩建工业项目要求制订节水措施，在项目可行性研究报告中要求包括合理用水的专题论证内容。

④强化工业用水项目监管

加强对高耗水产品限额标准执行情况的检查。健全依法淘汰的制度，采取强制性措施，结合技术改造对系统用水进行改造，依法淘汰落后的高耗水产品、设备。严格执行“三同时、四到位”制度，即节水设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行，用水单位要做到用水计划到位、节水目标到位、节水措施到位、管水制度到位。

⑤抓典型，积极开展节水型企业创建活动

以节约用水先进单位评选为载体，以点带面，带动全县工业企业节水工作的开展。组织专家对申报的节约用水先进单位材料进行审查，并对申报企业(单位)

进行现场考评,在此基础上命名表彰,给予重奖。在重点工业企业中选择示范点,鼓励创建节水型工业企业。推广建立 3~5 个节水型企业,随着一批重点用水行业内节水标杆企业的陆续创建,将引导蕉岭县其他企业加强节水管理和技术进步,加快转变工业领域内的用水方式,推进我县节水型企业的建设步伐。

7.1.2.3 城镇生活节水措施

由于蕉岭县丰富的水资源条件,当地居民的节水意识较为薄弱,生活中浪费水现象比较严重。目前老城区供水管网老化严重,管网漏失率大及用水器具普及率较低等问题。

因此居民生活主要节水措施有:改造城市供水管网降低管网漏失率,推广使用节水器具,创建节水型居民生活小区,加强节水宣传与教育,实行用水定额制度和阶梯水价管理等。针对蕉岭县来说,主要包括以下工程和非工程措施。

一、工程措施

1) 加强供水管网改造,控制供水系统漏损加快城市供水管网技术改造,降低管网漏失率。

根据蕉岭县供水管网工程改造及规划情况,计划改造由直径制水厂→205 国道→车站门口红绿灯,管径 DN800,长度 2.3 公里,由原水泥预应力管改造为球墨铸铁管;计划新建管线由直径制水厂→260 乡道→桃源东路→长兴路碧翠园,管径 DN600,长度 7.5 公里,材质球墨铸铁管,投资概算约 2500 万元;计划新建长潭规划区主管, DN300 的 2.6 公里、DN150 的 1.65 公里的供水管道,投资概算约 300 万元。

2) 推广和安装生活节水器具

积极推广使用节水器具,提高节水器具普及率,节水器具在生活用水方面起着重要作用,根据《中国节水技术政策大纲》,在居民家庭大力推广以下节水器具:

①安装新型智能水表。对老旧水表进行改造,安装新型智能 IC 卡水表和高灵敏度水表。

②推广节水型生活器具。在居民家庭推广新型家用节水型水龙头、节水型洗衣机等,淘汰螺旋升降式水龙头等。

③推广节水型便器系统。例如,根据《节水型生活用水器具》(CJ164-2002)

标准要求,推广使用两档式便器,家庭住宅用水量 $\leq 6\text{L}$,可分别进行 3L 和 6L 两档冲水;推广免冲洗(干燥型)小便器,减少用水和污水处理的费用;推广带感应自动冲水设备的小便器,比一般设备日节水 13L。

④推广节水型淋浴设施。例如带恒温装置的冷热水混合栓式淋浴器,按设定好的温度开启扳手,既可迅速调节温度,又可减少调水时间;带定量停止水栓的淋浴器,能自动预先调好需要的冷热水量,如用完已设定好的水量,即可自动停水,防止浪费冷水和热水;改革传统淋浴喷头,使用空气压水掺气式喷头,可以节省一半水量。

3) 创建节水型小区

开展节水型社区和城镇示范工程建设,在新建小区中选择示范点,创建节水型居民小区和社区,逐步将节水的先进管理办法和措施推广辐射到蕉岭县更多的居民小区中,推动节水工作的开展。节水型居民生活小区是指各项用水指标符合相关节水要求,各项节水管理符合有关节水政策的城镇居民生活小区。根据其定义,节水型居民生活小区应做到合理配置居民小区的各类水资源,实行分质、分类多种水源供水;小区居民生活用水和小区内的公共用水,配置节水型器具,实行定额用水,以达到水资源利用合理,综合利用充分,节水管理组织健全,节水器具配备齐全、性能达标,运行良好,水表计量准确、用水指标先进等目标。

(一) 建设内容

节水型居民生活小区的建设内容主要包括管理和技术两方面内容。

(1) 管理方面

- ①建立节水管理组织机构,节水管理实行领导负责制;
- ②以国家节约用水各项方针政策为指导,制定节水和用水管理制度;
- ③进行节水知识宣传和教育;
- ④定期进行节水检查;
- ⑤产权所属明确,防止生活用水“包费制”和欠费问题。

(2) 技术方面

- ①实行用水定额管理,人均用水量符合城市居民生活用水量标准;
- ②安装使用节水型生活用水器具,节水型生活用水器具普及率达到 100%;
- ③建立计量水表档案,户表配置率达 100%;

④公共用水设施必须采用节水措施，配置节水型器具；

⑤采用再生水利用系统或雨水收集利用系统。

（二）实施措施

针对节水型居民生活小区建设内容提出对应的实施措施。

（1）管理方面

①成立创建节水型居民生活小区工作领导小组。由小区居委会牵头，成立工作领导小组，明确其工作责任，建立相关的工作制度，并落实到各责任人，推进创建工作健康有序进行。

②建立、健全各项规章制度、制度。制定各项用水节水制度，包括计划用水、节约用水管理制度、用水情况巡检、检修制度及各种基础台帐等。

③加强节水宣传力度。根据居民小区自身的特点，设置固定的宣传教育专栏，采用形式多样宣传活动，例如发放节水宣传资料、设点展示生活节水器具和产品、悬挂节水宣传横幅及标语等，在小区范围内形成一种节约用水、从我做起的良好创建氛围，提高小区居民的节水意识。

（2）技术方面

①安装节水器具

采用国家新出台的节水器具标准，坚决禁止使用一次性冲洗量大于 9L 的水冲式座便器、铸铁螺旋式水龙头等国家明令淘汰的非节水型器具，采用节水器具，例如新型家用节水型水龙头、节水型洗衣机、<6L 的家庭住宅两档式便器等，保证节水器具普及率达到 100%。

②小区景观和绿化等公共用水采用再生水，并建设循环回用系统。

居民小区内建造的人工水体景观用水、小区楼房周围空地的植被绿化用水以及小区内硬化道路地面的冲洗用水等公共用水，采用小区附近再生水厂深度处理后达到景观和绿化用水标准的再生水。小区绿化植被灌溉方式可采用喷灌等节水灌溉方式，减少绿化用水的浪费。小区内的清洁用水进行严格规定，并指定专门的区域进行清洁工具的清洗和清洁用水的供应，既保障了园区内的公共卫生，也节约了水资源的使用。考虑小区内人工湖为封闭水体，为了解决湖水的水质变差、产生异味的问题，可在小区专门修建泵站和一套水处理系统，使湖水能够流动起来，并能定期得到净化处理，以解决定期更换湖水问题，大大节约了用水。

二、非工程措施

1) 改变用水习惯

改变用水习惯也可以达到更高的用水效率,并且改变用水习惯是不用付费的,从长远角度来看,又可以节约相当一部分水。主要包括:刷牙洗脸和淋浴过程中,不用水的时候关闭水龙头或喷头;手工洗碗或洗蔬菜时,不直接使用流淌的自来水;洗衣时,使用满负荷或者使用合适的水位;家居观赏植被浇水采用洗米水和洗菜水等。

2) 加强节水知识宣传和教育

在全社会广泛开展节约用水的宣传教育工作,在大型居民生活小区利用问卷调查、在社区网站上网调查、设立参与热线电话等多种方式,调动全县广大群众的参与热情和积极性,把节约用水变成群众参与的自觉行动,形成社会共同参与、群策群力、共同推进节水型社会建设的局面。

3) 合理提高水价,实行阶梯水价管理

对生活用水逐步实行阶梯式水价制度,取消“包费制”,分户装表,计量收费,逐步采用累进加价的收费方式,通过阶梯式水价管理,按用水量多少实行阶梯水价控制管理,按量多少实行不同层次水价调控机制,逐步建立起由水资源费、自来水水费和污水处理费组成的较合理、系统的水价体系。约束用户用水量,提倡合理用水,降低对水资源浪费,推动节水型社会的建立。同时,加大生活污水处理力度,合理提高水价。

4) 加强供水管理,减少管网漏损

供水管网漏损率与供水水压密切相关,针对蕉岭县目前供水管网漏损率偏高的问题,除了积极对城区供水管网积极改造外,通过加强管理也可减少管网漏损,如在晚上十二点至早上七点供水较少的时间段,供水企业可通过降低管网供水压力来减少漏损。

7.1.2.4 建筑业及第三产业节水措施

一、建筑业节水措施

建筑业用水主要是在建建筑从施工到竣工阶段的用水量,主要包括混凝土搅拌用水、混凝土施工养护用水和职工生活用水,施工阶段本身耗费水资源较多,其节水潜力较大。通过采用节水型建筑材料、实行定额管理等措施实现建筑业节

水。

1) 工程措施

①混凝土养护节水措施。混凝土养护采用大水漫浇的方式较为浪费，应代之以雾喷技术或湿麻袋片覆盖的方式，例如建筑所用混凝土表面采用苫草、草垫、覆膜，混凝土养护时可以在水管的前面加上喷头，进行淋浴，减少水的用量和流失；

②建筑砌体材料节水措施。建筑所在的砌体材料浇水场地应硬化，防止水渗漏。浇水湿润时不要固定在一个位置，要全面喷淋，这样可以保证砌体材料全面湿润，避免湿润不全面；

③节水型施工管材。施工用水管道管材在埋深不够时应采用钢质管，以避免管道轻易损坏而大量浪费水资源；在建筑工地采用节水龙头以及不易破裂的胶水管；

2) 非工程措施

①建立健全节约用管理制度。建立严格节约用水管理制度，对浪费水资源的部门采取一定的经济处罚措施；

②实行建筑用水定额管理。严格混凝土配比制度，严防混凝土加水多使混凝土表面离析，影响混凝土的质量，也造成不必要的施工用水的浪费；

③严格建筑实验用水管理。对建筑施工实验部分用水进行有机配合，从上部至下部，充分利用水资源。

二、第三产业节水措施

第三产业节水措施主要为：通过非常规水源的利用来减少自来水的的需求；通过推广节水器具和计量设施来提高用水效率；通过推广先进节水技术达到节水效果等。

1) 工程措施

(1) 推广节水器具

积极推广使用节水器具，提高节水器具普及率。节水器具在生活用水方面起着重要作用，根据《中国节水技术政策大纲》，在酒店、学校、医院和行政事业单位等第三产业部门要大力推广节水器具；在酒店、商场、学习等公共区域推广节水型生活器具，公共场所、办公楼、宾馆等卫生间推广节水型便器系统；推广

节水器具在公共管理部门如学校、医院、绿化等公共用水的普及程度。

(2) 发展利用多水源，推广非常规水源回用技术

以行政分区为单位，在污水泵站附近修建区域性中水处理系统，处理后的中水与现有城市绿化浇灌管道相连，用于浇花、冲洗马路，环境用水。逐渐扩大城镇中水管网系统，与各类公共建筑相连，在公共用水中全面取代自来水，并利用价格杠杆，引导洗车场用中水，并引导对水质要求不高的工业企业利用中水。

(3) 创建节水型示范点

根据蕉岭县第三产业发展布局，选择典型单位(主要是公共机构、酒店餐饮、教育等部门)，创建节水型示范点。通过示范点的示范带动作用，逐步将节水的先进管理办法和措施辐射到区域第三产业中，通过建设节水型示范点建设工程，推动第三产业节水工作的开展。

7.1.3 节水方案

一、农业节水方案

农业节水的主要目的是提高现有农田的灌溉保证率，满足灌溉面积扩大对需水增长的要求，在抑制用水量过度增长的同时，提高农业水分生产效率和效益。按照水资源供需协调、综合平衡、保护生态、厉行节约、合理开源确定的总量控制目标，规划节水方案。

(一) 节水灌溉工程面积的发展规模

规划期内首先立足于现有灌区的续建配套与节水改造，依据水土匹配准则，至 2020 年，新增节水灌溉面积 2.78 万亩，2021~2030 年，在充分利用新科技成果的基础上，新增节水灌溉面积 2.9 万亩，不同规划水平年节水灌溉工程面积布局表见表 7.1-1。

表 7.1-1 蕉岭县不同规划水平年节水灌溉工程面积布局表 单位：万亩

规划水平年	新发展节水灌溉工程面积				
	渠道防渗面积	管道输水面积	喷灌面积	微灌面积	合计面积
2020	2.46		0.32		2.78
2030	2.35		0.55		2.9

表 7.1-2 蕉岭县近期灌区续建配套及改造工程概况

序号	项目名称	建设内容及规模
1	蕉岭县东联灌区改造工程	灌溉面积 1.01 万亩，渠道总长 35 公里，对渠系及主要建筑物进行改造
2	蕉岭县黄竹坪水库灌区改造工程	灌溉面积 1.35 万亩，渠道总长 39.4 公里，对渠系及主要建筑物进行改造
3	河西村至顺岭村大排圳三面光建设项目	全长约 6 公里
4	福北观人至九岭八轮车大排圳三面光建设项目	全长约 6 公里
5	蕉岭县新铺镇农业综合开发土地治理高标准农田建设项目	建设高标准农田 0.83 万亩
6	新铺镇节水灌溉项目	7 宗山塘的除险加固、约 88 公里三面光圳道改造和 10 座引水陂头维修加固
7	广福大坝农田灌溉圳道修建项目	大坝农田灌溉圳道修建，长约 185.6 米，宽约 2 米

（二）工程节水效率

2017 年蕉岭县渠系水利用系数在 0.5~0.6 之间，按照节水灌溉工程标准，对不同规划水平年节水灌溉工程按面积加权平均，到 2020 年和 2030 年，蕉岭县渠系水利用系数将依次提高到 0.62 和 0.68。

表 7.1-3 蕉岭县农业节水方案表

水平年	基本方案					推荐方案				
	渠系水利用系数	毛定额 (m ³ /亩)				渠系水利用系数	毛定额 (m ³ /亩)			
		农田灌溉		林牧渔业			农田灌溉		林牧渔业	
		水田	旱地	林果灌溉	鱼塘补水		水田	旱地	林果灌溉	鱼塘补水
2020	0.59	935	340	190	687	0.62	890	324	190	687
2030	0.65	903	329	180	659	0.68	863	314	180	659

二、工业节水方案

工业节水应树立“以供定需、以水定发展”的理念，依靠科技进步调整产业结构，推广节水设备、工艺和技术；加强工业用水、节水管理，不断提高工业用水的重复利用率。

今后在工业增加值持续增长的情况下，蕉岭县应通过产业结构调整和工业节水技术的改造，控制用水量的增长，重点提高工业用水重复利用率。

本规划将蕉岭县基准年各行业用水效率水平、节水水平以重点调查工业企业

的用水水平及节水水平作为代表，考虑蕉岭县建设将大力淘汰落后产能，更新设备，引进低能耗，高附加值的行业，规划蕉岭县万元工业增加值用水定额基本方案 2020 年、2030 年分别为 114m³/万元、65m³/万元，推荐方案各规划水平年分别为 100m³/万元、58m³/万元。具体节水方案见表 7.1-4。

表 7.1-4 蕉岭县工业节水方案表 单位：m³/万元

基准年用水定额（2017 年）	基本方案用水定额		推荐方案用水定额	
	2020 年	2030 年	2020 年	2030 年
163	114	65	100	58

三、城镇生活节水方案

随着城市化进程、生活和居住条件的改善，生活用水定额将不断提高，因此，城镇生活节水要与城市化发展和人民生活水平相适应，同时考虑人口和资源条件，对水资源需求和供给加以适当限制。生活节水的重点在城市，按城市生活节水标准规划发展，通过强化管理，建设和推广节水措施，逐步使用水定额得到控制，并使总用水增长率逐步降低。

（一）生活用水定额

考虑到实际节水情况，在推荐方案下，规划到 2020 年和 2030 年，在节水指标下蕉岭县城镇生活平均用水定额调节到 151.9 升/人·日（详见表 7.1-4）。

（二）城市管网漏失率

蕉岭县管网漏失率总体偏高：全县平均为 18%，以节水现状水平为基础，通过采取各项工程与非工程措施，规划至 2020 年、2030 年，蕉岭县城市管网漏失率分别降低到 10%、9%（详见表 7.1-5）。

表 7.1-5 蕉岭县生活节水方案表 单位：用水定额（L/人·日）

基准年		基本方案				推荐方案			
2017 年		2020 年		2030 年		2020 年		2030 年	
用水定额	管网漏失率（%）	用水定额	管网漏失率（%）	用水定额	管网漏失率（%）	用水定额	管网漏失率（%）	用水定额	管网漏失率（%）
201	18	155	12	155	11	151.9	10	151.9	9

7.2 供水保障方案

基于对本县的发展特点以及今后对水资源量需求方面的考虑，立足于充分利用本地已建的各类水源工程，以增加当地水资源的调蓄能力为主攻方向，构建一

个既能充分利用本地水资源，辅以允许范围内的地下水利用和适当考虑污水处理回用等多水源供水系统，以保障本区不同水平年的供水安全。

7.2.1 地表水供水规划

一、蓄水工程规划

在蕉岭县境内蓄水工程充分利用的同时，根据需要与可能，考虑地形地貌条件与影响程度，在有条件的地区规划新建一批蓄水工程，并对现有的水库进行除险加固。

（一）新建小型水库

新建 13 宗小型水库水源工程，总库容为 1303 万 m^3 ，新增供水能力约 1542 万 m^3 。具体见表 7.2-1。

（二）水库除险加固

蕉岭县部分水库建于上世纪六七十年代，运行时间长，设施老化，存在着安全隐患，原有蓄水灌溉能力已明显降低，为了确保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，有必要对所有病险水库进行加固改造，因此规划对县内 30 宗小型水库进行除险加固，新增灌溉面积 0.33 万亩。具体见表 7.2-2。

7.2-1 蕉岭县规划新建蓄水工程情况表

序号	工程名称	所在乡镇	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	水库主要任务	新增灌溉面积 (万亩)
1	溪峰水库	蕉城镇	68	120	95	防洪、灌溉、供水	
2	多宝连通水库	南礞镇	3.2	200	160	防洪、灌溉、供水	
3	储村水库	蕉城镇	7.7	108	80	防洪、灌溉、供水	0.03
4	横坑水库	新铺镇	6.2	166	109	防洪、灌溉、供水	0.06
5	朱公畲水库	三圳镇	3.5	146	108	防洪、灌溉、供水	0.03
6	船底窝水库	文福镇	39	110	78	防洪、灌溉、供水	
7	高坳背水库	蕉城镇	4.5	105	85	防洪、灌溉、供水	0.03
8	雷公坑水库	新铺镇	3.5	80	60	防洪、灌溉、供水	0.11
9	乌土水库	文福镇	42	60	53	防洪、灌溉、供水	
10	黄竹溪水库	南礞镇	6	60	45	防洪、灌溉、供水	
11	樟坑水库	蕉城镇	4	50	35	防洪、灌溉、供水	
12	马石背水库	蓝坊镇	2.5	30	22	防洪、灌溉、供水	
13	富硒水库	文福镇	2.14	68	46	灌溉、防洪	0.09

表 7.2-2 蕉岭县小型水库除险加固规划表

宗数	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	现状供水能力 (万 m ³)	设计供水能力 (万 m ³)	工 程 效 益 (万亩)				
					灌溉面积	其 中			
						增灌	增加保灌	增加旱涝保收	其中水田
30	3115	2345	2950	3932	2.49	0.33	0.47	0.47	0.28

二、引水工程规划

新建、改建、加固引水涵闸，整治田间渠系，提高引水、配水能力。规划引水工程 434 宗，设计引水流量 20.4m³/s，灌溉面积 12.89 万亩，新增灌溉面积 1.1 万亩，其中新建引水工程 1 宗，设计引水流量 2m³/s，设计年供水量 3458 万

m³，新增灌溉面积 0.3 万亩。

表 7.2-3 蕉岭县规划灌溉引水工程情况表

建设性质		宗数	设计引水 流量 (m ³ /s)	设计年供 水量 (万 m ³)	工程效益(万亩)		
					灌溉面积	其中	
						增灌	增加保灌
规划	小计	434	20.4	23963	12.89	1.1	2.16
	其中：新建	1	2	3458	1.86	0.3	0.2

三、提水工程规划

新建、改建、扩建提水工程，考虑城区发展，合理规划、提高供水能力。规划提水工程 30 宗，设计流量 0.5m³/s，装机容量 245kW，其中新建提水工程 11 宗，设计流量 0.2m³/s，设计供水量 260 万 m³。

表 7.2-4 蕉岭县规划提水工程情况表

建设性质		宗数	设计流 量 (m ³ /s)	设计供 水量(万 m ³)	装机		工程效益(万亩、万 m ³)		
					容量 合计	台 数	灌溉 面积	其 中	
								增加 灌溉	增加 保灌
规划	小计	30	0.5	477	245	28	0.91	0.26	0.51
	其中：新建	11	0.2	260		11	0.26	0.26	0.26

7.2.2 地下水供水规划

由于蕉岭县降水较为充沛，地表水资源量充足，且易于利用，因此，地下水开采较少，2017 年浅层地下水开采量为 715 万 m³。随着国民经济的不断发展和人民生活水平的日益提高，蕉岭县水资源的需求量将愈来愈大，虽然蕉岭县地表水资源比较丰富，但局部河段地表水污染严重，部分地区地表水资源量亦无法满足经济社会发展的需求。在特定的条件下，水质优良的地下水资源就成了重要的供水水源。蕉岭县属山丘区，地下水资源比较丰富，达 2.13 亿 m³，地下水开采量少，水质状况良好，有很大的开发利用潜力。因此在地表水缺乏的地区，适当增加地下水开采量，以浅层地下水开发为主，规划 2020、2030 年浅层地下水供水量分别达到 0.10、0.15 亿 m³。

表 7.2-5 蕉岭县浅层地下水（矿化度 $M \leq 2\text{g/L}$ ）开采潜力

多年平均浅层地下水 资源量（亿 m^3 ）	多年平均浅层地 下水可开采量（亿 m^3 ）	浅层地下水实际开采 量（万 m^3 ）		浅层地下水规划开 采量（万 m^3 ）	
		2000 年	2017 年	2020 年	2030 年
2.13	2.13	1576	715	1000	1500

7.2.3 其他水源规划

其它水源供水量包括污水处理再利用、集雨工程等供水量。对于蕉岭县，因有较丰富的地表水及地下水资源量，现状及规划新建的蓄、引工程的供水可满足未来规划水平年城市生产及生活的需水要求。在现状技术水平条件下，其它水源供水成本远高于蓄、引的供水成本，因此此次供水工程规划暂不考虑集雨工程供水。但为了减轻污水对水环境的污染，从远期发展来看，污水回用是节约水资源、提高用水效率的一个很重要的措施。污水回用可减少污水的排放量，对水环境保护具有重要意义，因此应逐步推广污水回用的供水工程。

据统计，蕉岭县现状及规划污水处理设施共 6 处，分别为蕉岭县蕉城污水处理厂（污水处理规模 2 万吨/日）、南礲镇污水处理厂（处理规模 500 吨/天）、蓝坊镇污水处理厂（处理规模 400 吨/天）、广福镇污水处理厂（处理规模 400 吨/天）、文福镇污水处理厂（处理规模 600 吨/天）、三圳镇污水处理厂（处理规模 500 吨/天），合计处理规模为 2.24 万 m^3/d 。

参考《广东省环境保护规划纲要（2006-2020）》及《蕉岭县“十三五”生态建设与环境保护规划》对生活污水处理的要求，结合蕉岭县的实际情况，规划水平年蕉岭县城镇生活污水处理率分别为：2020 年达 85%，2030 年达 90%。农村生活污水处理率分别为 80%，85%。根据《广东省县域节水型社会达标建设工作实施方案（2017-2020 年）》要求，到 2020 年，再生水利用率需超过 15%，现状年蕉岭县未涉及污水回用工程，考虑到 2020 年完成再生水利用率超过 15%指标存在较大的困难，本次规划 2020 年、2030 年蕉岭县城市污水回用率分别为 5%、15%，污水回用量的初步规划见表 7.2-6。

表 7.2-6 蕉岭县城市污水回用规划表 单位：万 m^3

2020 年污水回用量	2030 年污水回用量
40.88	122.64

7.3 特殊干旱情况下应急对策

7.3.1 特殊干旱情况识别

蕉岭县雨量充沛。但雨量季节性变化较大，雨季和旱季分明。4~7 月是雨季，平均降水量占全年的 70%~80%；10 月至次年 3 月是旱季，其中 10 月至次年 2 月各月的历年平均月雨量小于 100 毫米，故容易引起春旱；8~9 月雨量偏少，但正值水稻生长期，急需用水，也经常发生秋旱。据历史记载：自元朝至民国，共发生较大旱灾 49 年（其中秋旱 17 年）。建国后 1950~1985 年 36 年间，旱灾有 22 年（其中秋旱 17 年）。建国后较严重的干旱记载为：1955 年春旱和秋旱。自 1954 年 9 月~1955 年 5 月降水稀少，致使春旱严重，1955 年 9~10 月，又发生秋旱。1963 年春大旱。全县降水量均比历年同期偏少 50%~80%。1977 年自上年 10 月至是年 5 月无雨，全县相继春旱。

7.3.2 应急对策

7.3.2.1 预防性措施

1 建立和完善干旱的监测和预报系统，提高中长期干旱预报的预见性，有效、及时的掌握天气变化状况、土壤墒情、河流水库的水量水质和水资源供需状况，提高预测干旱灾害的能力，防患于未然。

2 建立抗旱指挥系统，加强防旱、抗旱指挥的组织和应变能力，完善多部门防旱、抗旱的联动指挥系统，以指导各部门、各行业和共同开展防旱抗旱工作。

3 加强战略性资源储备研究工作，通过分析特殊干旱期的灾害情况及当地水资源特点，根据水资源配置方案，合理科学地预留一部分水源作为战略储备。平时加强对地下水的涵养和保护，以便遇特殊情况发挥其调节能力强、保障程度高、水质优良、易于实施的抗御特殊情况和连续干旱的作用。

4 在加强正常的水资源基础设施建设的同时，加强抗旱和应急水源建设，供水系统既要考虑到正常年景情况下保障供水安全的需要，同时也要考虑特殊情况下的需要，适当留有余地。搞好城镇的第二水源工程建设。加强不同水源和供水系统之间的沟通连接，注重构建便于进行联合调配的供水网络系统。

7.3.2.2 应急预案

制定不同特殊干旱期和不同干旱等级的应急对策预案，是合理利用有限的供水量，确保居民和重要部门、重要地区用水，尽量减少总体损失的一项重要工作，

也是对社会、经济、生态和环境会产生较大影响的措施。

1 研究制定重要的供水水库在特殊干旱期的应急供水调度预案。所有具有供水功能水库划定特殊干旱期应急供水区,对多水源供水情况编制联合供水调度方案,合理调配城乡居民供水和农业灌溉,保障城市和农村居民生活用水,保证粮食安全。

2 调整用水次序,优先保证城乡生活及城市的基本用水。

3 调整配水计划,实行分质供水,优质优用,水质优良的水集中用于生活用水。

4 调整供水方式,必要时定时定量供水,或以集中供水替代分散供水。

5 制订特殊干旱期用水计划。可根据城市居民生活需水量和水库蓄水量的大小,降低居民生活用水定额;减少或直至暂停工业企业、建筑业和服务业的用水;农村用水首先要保证农民生活用水和牲畜饮水,其次保证经济作物用水和处于关键生育期的作物供水,当灌溉水紧缺时,可改种需水量小的作物。

6 通过人工增雨、充分利用地下水、利用供水工程在紧急情况下可动用的水量(如临时抽取死库容等)、统筹安排适当增加外区调入水量以及动用应急水源等措施,增加特殊情况下的可供水量,缓解水资源供求矛盾。

7 运用价格杠杆,通过临时性超标准用水的惩罚性收费以减少用水。

8 向灾区提供紧急援助措施,如居民生活用水采用水车送水等。

9 对采取的应急措施所引起的社会、经济、生态、环境的影响应进行必要的定量或定性的分析与评估。特殊干旱期结束后,尽快研究制定出恢复供水的措施和水量安排,特别是水库供水破坏后,尽快恢复到正常供水的水位。

7.3.2.3 管理措施

根据国家政策和地方制定的旱情紧急情况下的水量调度预案和应急对策,蕉岭县保障特殊干旱年的应急管理措施主要有以下六个方面。

1、机构建设

设立防汛防旱指挥机构,建立健全旱情监测网络和预防干旱灾害队伍建设,加强抗旱服务网络建设,鼓励和支持社会力量开展多种形式的社会化服务组织建设,加强防范干旱灾害、制定应急预案。

2、制度建设

制定保障特殊干旱年份应急对策和预案的顺利实施的相应制度，明确各级相应机构的任务和责任。

3、预测和预报

气象、水文部门应加强对当地干旱天气的监测和预报，并及时报送有关防汛抗旱指挥机构；对重大干旱天气，应采取联合监测、会商和预报，尽可能延长预见期，并及时送同级人民政府和防汛抗旱指挥机构。

4、预警与信息报送

当预报即将发生严重干旱灾害时，当地防汛抗旱指挥机构应提早预警，通知有关部门做好相关准备。防汛抗旱指挥机构加强旱情监测，针对干旱灾害成因、特点，因地制宜采取预警防范措施，并执行旱情上报机制。

5、应急响应

旱情发生时，防汛抗旱指挥机构进行抗旱会商，根据应急预案部署抗旱工作和调度，落实应急抗旱资金物质能够起到应急保障，根据情况采取后备调度、启用后备水源等措施缓解用水压力。

6、灾后救援

民政和水利部门应设立基本生活救助站。卫生部门应组织医疗队，对灾区进行巡回医疗，防止相应疫情传播蔓延。农业、供销部门负责协调相应救灾物资供应，并组织农业技术人员到灾区帮助搞好生产自救，力争灾区农民减产不减收。

7.3.3 应急水源建设

在县城供水水源地龙潭水库、黄竹坪水库出现水量不足，不能满足需水要求的情况或发生突发性水污染时，经对县城附近可能的供水水源进行调查后，根据水质、水量、投资等多方面进行比较选择，规划确定石窟河长潭陂为水源地，通过现有的长潭东干渠输水至县城附近，再通过设置泵站将水供至现有的制水厂。应急饮用水水源工程建设主要包括引水陂加固，输水渠道维修，新建长约 1.5km 的管道，新建泵房一座等工程项目。

8 水资源保护与水生态修复

8.1 地表水资源保护

8.1.1 水功能区划复核

按照《水功能区划分标准》划分方法，水功能区划采用两级体系，即一级区划和二级区划。一级区划分为：保护区、保留区、缓冲区、开发利用区；二级区划仅对开发利用区进行划分，划分为：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、排污控制区。

根据广东省水利厅 2007 年《广东省水功能区划》、2010 年《关于同意调整梅江干流兴宁-梅县保留区水功能区划的批复》、《梅州市地表水功能区划》及《蕉岭县地表水功能区划》成果，蕉岭县共有省、市、县划定的水功能区一级区 33 个，二级水功能区 22 个。其中河流 18 个一级区，9 个二级区；水库 15 个一级区，13 个二级区。水功能区划成果详见表 8.1-1、8.1-2。

表 8.1-1 蕉岭县河流水功能区划成果表

水资源 三级区	功能区名称		范围		长度 (Km)	主导功 能	水质现 状	水质管理目标		备注
	一级水功能区	二级水功能区	起始范围	终止范围				2020 年	2030 年	
韩江白莲以上	石窟河闽粤缓冲区		省界	省界下 2 公里	2.0		II	II	II	省区划
韩江白莲以上	石窟河蕉岭、梅县保留区		省界下 2 公里	入梅江口	85.0		II	II	II	省区划
韩江白莲以上	柚树河平远-蕉岭开发利用区	柚树河平远-蕉岭农业用水区	大柘镇贤关村	入石窟河口	28.0	农用、发电	II	II	II	市区划
韩江白莲以上	乐干河源头水保护区		广福镇冷水坑	冷水坑水库库尾	2.5		III	III	III	县区划
韩江白莲以上	乐干河蕉岭开发利用区	乐干河蕉岭农业工业用水区	冷水坑水库大坝	蕉岭、福建交界	10.0	农用、工业	III	III	III	县区划
韩江白莲以上	红星河蕉岭开发利用区	红星河蕉岭农业工业用水区	文福镇金笔山	入石窟河口	20.0	农用、工业	III	III	III	县区划
韩江白莲以上	乌土河源头水保护区		文福镇金笔山	龙潭水库库尾	5.0		II	II	II	县区划
韩江白莲以上	乌土河蕉岭保留区		龙潭水库大坝	入红星河口	7.7		II-III	III	III	县区划
韩江白莲以上	高场水源头水保护区		蓝坊镇单竹垌	龙潭水库库尾	5.3		II	II	II	县区划
韩江白莲以上	溪峰河蕉岭保留区		南礲镇蛇筒坑	蓝坊镇石湖村	8.5		III	III	III	县区划
韩江白莲以上	溪峰河蕉岭开发利用区	溪峰河蕉岭景观农业用水区	蓝坊镇石湖村	入石窟河口	12.2	景观、农用	III-IV	III	III	县区划

水资源 三级区	功能区名称		范围		长度 (Km)	主导功 能	水质现 状	水质管理目标		备注
	一级水功能区	二级水功能区	起始范围	终止范围				2020 年	2030 年	
韩江白莲以上	北礲河蕉岭保留区		蕉岭、福建交界	南礲镇三泰村	9.0		V	III	III	县区划
韩江白莲以上	北礲河蕉岭开发利用区	北礲河蕉岭农业景观用水区	南礲镇三泰村	蕉岭、梅县交界	9.2	农用、景观	IV-V	III	III	县区划
韩江白莲以上	南礲河蕉岭开发利用区	南礲河蕉岭农业景观用水区	南礲镇大洞坑	蕉岭、梅县交界	14.4	农用、景观	IV-V	III	III	县区划
韩江白莲以上	高思河蕉岭开发利用区	高思河蕉岭农业景观用水区	蓝坊镇屏风嶂	蕉岭、梅县交界	11.3	农用、景观	III	III	III	县区划
韩江白莲以上	徐溪河蕉岭保留区		三圳镇铁山嶂	三圳镇铁西村	6.5		III	III	III	县区划
韩江白莲以上	徐溪河蕉岭开发利用区	徐溪河蕉岭农业用水区	三圳镇铁西村	入柚树河口	16.4	农用	III—IV	III	III	县区划
韩江白莲以上	石扇河蕉岭开发利用区	石扇河蕉岭农业工业用水区	蕉岭、梅县交界	入石窟河口	7.9	农用、工业	III	III	III	县区划

表 8.1-2 蕉岭县水库水功能区划成果表

水资源三级区	一级水功能区	二级水功能区	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	主导功能	水质现状	水质管理目标		备注
								2020 年	2030 年	
韩江白莲以上	长潭水库保留区		1990	17200	5650		II	II	II	省区划
韩江白莲以上	多宝水库保留区		68	2213	1906		II	II	II	省区划
韩江白莲以上	黄竹坪龙潭水库开发利用区	黄竹坪龙潭水库饮用农业用水区	35.5	1610	1392.8	饮用、农用	II	II	II	省区划
韩江白莲以上	浒竹水库开发利用区	浒竹水库饮用农业用水区	8.5	161	108.6	饮用、农用	III	III	III	市区划
韩江白莲以上	广福镇冷水坑水库开发利用区	广福镇冷水坑水库饮用农业用水区	4.5	151	107	饮用、农用	II	III	III	市区划
韩江白莲以上	红坑水库开发利用区	红坑水库饮用农业用水区	12.93	446	392	饮用、农用	III	III	III	市区划
韩江白莲以上	北坑水库开发利用区	北坑水库农业用水区	6.5	146.3	125.5	农用	III	III	III	县区划
韩江白莲以上	百丈礮水库开发利用区	百丈礮水库饮用水源区	2.28	130	107	饮用	II	II	II	县区划
韩江白莲以上	沙贝坑水库开发利用区	沙贝坑水库饮用农业用水区	0.85	39	22.5	饮用、农用	III	III	III	县区划
韩江白莲以上	芋子坪水库开发利用区	芋子坪水库饮用农业用水区	0.75	22	20.8	饮用、农用	II	II	II	县区划

水资源三级区	一级水功能区	二级水功能区	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	主导功能	水质现状	水质管理目标		备注
								2020年	2030年	
韩江白莲以上	高背岌水库开发利用区	高背岌水库饮用水源区	0.8	22	19.0	饮用	II	II	II	县区划
韩江白莲以上	丹竹坑水库开发利用区	丹竹坑水库饮用农业用水区	0.6	14	7.9	饮用、农用	III	III	III	县区划
韩江白莲以上	军坑水库开发利用区	军坑水库饮用水源区	10	13	9.5	饮用、农用	II	II	II	县区划
韩江白莲以上	均坑水库开发利用区	均坑水库饮用农业用水区	11	12	9.5	饮用、农用	II	II	II	县区划
韩江白莲以上	鸡公田水库开发利用区	鸡公田水库饮用农业用水区	1.5	10	7.6	饮用、农用	II	II	II	县区划

8.1.2 水质监测情况

8.1.2.1 监测断面布设情况

蕉岭县境内石窟河水系较大型水库有长潭水库、多宝水库、龙潭水库、黄竹坪水库等。境内由省批准的县一级饮用水源保护区石窟河蕉岭大桥至长潭电站河段和长潭水库；划定的乡镇饮用水源一级保护区分别为新铺镇、文福镇、蓝坊镇、南礞镇、广福镇。2017 年蕉岭县对区域内及跨界地表水进行了常规监测，其中石窟河河段共布设 3 个监测点位（长潭、三圳、新铺），其中新铺（白渡沙坪）断面为省控点位；蕉岭县城区饮用水源以龙潭-黄竹坪水库作为饮用水源，布设 1 个监测点；长潭水库作为饮用水备用水源，布设 1 个监测点；重点水库（多宝水库）布设 1 个监测点；生态补偿监测点位布设园丰大桥、羊角电站 2 个监测点；乡镇集中式饮用水源地布设军坑水库、冷水坑水库、彭坑水库、桂花树下山坑水、大山尾山坑水 5 个监测点；农村环境质量监测蓝坊村、金沙村、芳心村饮用水源布设 3 个监测点；跨界水体交接断面新铺（白渡沙坪）、柚树河犁壁、长兴电站滩布设 3 个监测点；产业集聚地布设北区广福片上游（叶田）、下游（福塔大桥）、中心区排洪圳总排放口上游 300m、中心区出水口下游（榕子渡桥）、中心区废水排污企业（蕉岭县金发纸业有限公司）总排放口上游 300m、下游（排洪圳出口）6 个点位，主要监测点位详见附图。

8.1.2.2 废水污染物排放

根据蕉岭县环保局提供的监测数据，2017 年蕉岭县排放工业废水共 69.735 万吨，处理量 67.817 万吨，废水中主要污染物中排放量最大的是化学需氧量，其次是氨氮。其中重点调查企业废水污染物排放情况见表 8.1-3。

表 8.1-3 2017 年重点调查企业废水污染物排放量

单位名称	化学需氧量(吨)	氨氮(吨)	总氮(吨)	总磷(吨)
蕉岭县纸业有限公司	19.5680	0.4354	0.4354	—
广东省一线天酒业有限公司	0.0137	0.0008	0.0008	0.0000
蕉岭润兴生态食品有限公司屠宰场	15.6509	1.0310	6.3004	0.2792
蕉岭县广福食品购销站	2.1920	0.1520	0.3520	0.0156
蕉岭县新铺镇食品站	1.3116	0.4560	0.4560	0.0468
蕉岭县锐特照明电器厂	4.0851	0.0120	0.0120	—
蕉岭县广福胶合板厂	1.8950	0.0009	0.0009	—
蕉岭锦灵造纸厂	2.0700	0.0890	0.0890	0.0150
蕉岭县蕉城镇附城酒厂	0.1575	0.0090	0.0090	0.0055
蕉岭县文福镇马甲头酒厂	0.4200	0.0240	0.0240	0.0005
蕉岭县三圳食品购销站	0.4372	0.1520	0.1520	0.0156
蕉岭县高峰酒厂	0.0004	0.0001	0.0001	0.0000
蕉岭县龙腾旋窑水泥有限公司	0.0168	0.0168	0.0168	—
蕉岭县通用精细化工有限公司	1.8920	0.0005	0.0007	—
蕉岭县双福建材有限公司徐溪造纸厂	7.1053	0.4605	7.1053	—
蕉岭金发纸业有限公司	9.6319	0.8719	1.2709	—
蕉岭建陶胶合板有限公司	1.9783	0.0010	0.0010	—
蕉岭县回力电池厂	1.2000	0.4200	0.4200	—
梅州市好利时实业有限公司	0.0482	—	—	—
广东玉纯酒业有限公司	2.2050	0.0378	0.0378	0.0007
广东嘉味鲜食品有限公司	0.0500	—	—	—
蕉岭东江木业有限公司	0.0165	0.0017	0.0017	—
广东南国白珍珠酒业有限公司	0.1190	0.0068	0.0068	0.0001
梅州市鸿利线路板有限公司	0.5200	—	—	—
蕉岭县长发胶合板厂	0.6247	0.0003	0.0003	—
梅州市客家磨坊食品有限公司	0.0290	—	—	—
蕉岭县文福食品购销站	3.1478	0.3648	0.8448	0.0374

8.1.2.3 水环境质量状况

一、重点水库环境质量

蕉岭县重点湖库主要是长潭水库、多宝水库、龙潭-黄竹坪水库。水库水质

评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准, 常规监测项目共有 27 项, 每月监测 1 次, 各布设 1 个监测点。与 2016 年相比, 两个水库水质均无明显变化。龙潭-黄竹坪水库为蕉岭县城市集中式饮用水源, 每月上旬监测 1 次, 全年监测 12 次。监测项目为: 水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、五日生化需氧量、氨氮、总磷、总氮、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、粪大肠菌群、硫酸盐、氯化物、硝酸盐、铁、锰、悬浮物、电导率、透明度、叶绿素 a、藻密度等 33 项。另外, 对黄竹坪水库每季度要进行一次 33 项特定项目的监测, 以及每年进行一次水质全分析 110 项。获得有效监测数据 1058 个。与去年相比, 饮用水源地水质类别和水质状况等级不变, 保持 II 类水质, 水质状况良好。监测统计见表 8.1-4。

表 8.1-4 2017 年蕉岭县重点湖库断面水质监测评价表

水库名称	监测断面	监测次数	未达标月份	水质类别	超标污染物	目标水质
长潭水库	码头	12	1-11 月	II~IV 类	总磷、溶解氧、化学需氧量	II
多宝水库	库心	12	1-12 月	V~劣 V 类	溶解氧、高锰酸盐指数、氨氮、总磷、五日生化需氧量	II
龙潭-黄竹坪水库	库心	12	—	I 或 II	—	II

二、县域主要江河水质监控断面环境质量

江河水质监测在蕉岭县辖区流域范围内的石窟河河段设置 3 个监测点(长潭、三圳、新铺), 监测频率逢每月上旬监测, 全年共监测 12 次。监测项目为水温、pH、溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、铜、锌、氟化物、硒、砷、汞、镉、铬(六价)、铅、氰化物、挥发酚、石油类、阴离子表面活性剂、硫化物、悬浮物、电导率、粪大肠菌群共 26 项, 获得监测数据 936 个。在参与评价的 25 个项目(总氮、粪大肠菌群不参与评价)中, 新

铺监测断面有时出现溶解氧、氨氮、总磷等项目超标。整体水质与去年相比有所下降。2017 年石窟河 4 个断面，监测结果见表 8.1-5。

表 8.1-5 2017 年蕉岭县主要江河水质监测评价表

流域名称	监测断面	监测次数	未达标月份	水质类别	主要污染物	目标水质
石窟河	长潭	12	6, 9	II~III	高锰酸盐指数、化学需氧量、氨氮	II
	三圳	12	—	II~III	—	III
	新铺	12	1, 4, 5, 8, 9, 12	II~III	溶解氧、氨氮、总磷	II
石寨河	榕树下	6	2, 4, 6, 8, 10, 12	劣 V 类	高锰酸盐指数、化学需氧量、溶解氧、氨氮、总磷、	II

三、乡镇集中式生活饮用水和地表水环境质量

蕉岭县农村环境质量监测蓝坊村、金沙村、芳心村，布设 3 个监测点，逢每季度监测 1 次，共监测 4 次，水质评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类标准，常规监测项目共有 28 项，2017 年经监测饮用水源水质达到 II 类标准。我县乡镇集中式饮用水源包括军坑水库、冷水坑水库、彭坑水库、桂花树下山坑水、大山尾山坑水五个监测断面，每季度监测一次。水质均达到《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002) II 类水质标准，符合目标水质要求。2017 年监测结果见表 8.1-6。

表 8.1-6 2017 年蕉岭县乡镇集中式生活饮用水和地表水水质监测评价表

监测点位	监测断面	监测次数	水质类别	主要污染物	目标水质
蓝坊村、金沙村、芳心村	村委	4	II	—	II
军坑水库、冷水坑水库、彭坑水库、桂花树下山坑水、大山尾山坑水	库心	4	II	—	II

四、县域交界断面水环境质量

蕉岭县交界断面包括园丰大桥、洋角电站、白渡沙坪、犁壁滩、长兴电站，其中长兴电站每季度监测一次，其它每月一次。园丰大桥、洋角电站两个监测断面由蕉岭站与梅州市环境监测中心站同时采样监测分析。水质评价执行《地表水

环境质量标准》(GB3838-2002) II类标准, 常规监测项目共有 24 项。2017 年监测结果见表 8.1-7。

表 8.1-7 2017 年县域交界断面水质监测评价表

河流名称	监测断面	监测次数	未达标次数	水质类别	主要污染物	目标水质
中山河	园丰大桥	12	—	II~IV类	溶解氧、总磷	年均值III类
象洞溪	羊角电站	12	—	II~IV类	—	年均值V类
石窟河	长兴电站	4	3	III~IV类	化学需氧量、溶解氧、氨氮、总磷	II
石窟河	白渡沙坪	12	—	II类	—	II
柚树河	犁壁滩	12	—	II类	—	II

五、产业集聚地水环境质量

2017 年蕉岭县产业集聚地共设置排洪圳出口、叶田、榕子渡桥、排洪圳出口上游 300 米、福塔大桥、金发纸业总排放口上游 300 米 6 个监测断面, 每季度监测一次, 常规监测项目共有 14 项。监测结果见表 8.1-8。

表 8.1-8 2017 年蕉岭县产业集聚地水质监测评价表

监测断面	监测次数	达标次数	水质类别	主要污染物	目标水质
排洪圳出口	4	1	IV类	高锰酸盐指数、化学需氧量、溶解氧、氨氮、总磷、五日生化需氧量等	II
叶田	4	1	IV~劣V类		II
榕子渡桥	4	—	III~劣V类		II
排洪圳出口上游 300 米	4		IV~劣V类		II
福塔大桥	4		IV~劣V类		II
金发纸业总排放口上游 300 米	4		IV~劣V类		II

六、乐干河水环境质量监测

根据梅州市环保局转发龙岩市环保局来函及相关要求, 为切实加强广福镇乐干河的水质保护工作, 确保我县流入武平县岩前溪跨省界断面水质年均值达到III

类水质的目标，县监测站对乐干河福塔大桥、广福寺和广福寺后 3 个断面水质进行加密水质监测。监测结果见表 8.1-9。

表 8.1-9 2017 年蕉岭县乐干河水质监测评价表

河流名称	监测断面	监测次数	达标次数	水质类别	主要污染物	目标水质
乐干河	广福寺	20	1	III~劣V类	高锰酸盐指数、化学	III
乐干河	广福寺后	20	1	II~劣V类	需氧量、溶解氧、氨	III
乐干河	福塔大桥	20	—	IV~劣V类	氮、总磷、五日生化	III

8.1.3 污染物入河总量控制方案

一、总量控制方案思路

水污染物总量控制方案即根据河流的水功能区划及其保护目标，计算得到各水功能区主要污染物的纳污能力；在水污染收集处理现状的基础上，计算、核实废污水、主要污染物排放和入河量，分析其之间的系数关系；根据规划水平年的工业和综合生活需水预测结果，结合排污规划，利用相关系数得到污染物入河量；以纳污能力为依据，综合考虑现状入河量、现状水质和水质目标可达性，制定合理的入河控制量；根据规划水平年的入河控制量和预测入河量，提出相应的入河削减量。

二、水功能区纳污能力计算

依照中共中央 2011 年 1 号文件精神和实行最严格水资源管理制度要求，水域纳污能力核定采取从严方式进行。按《水域纳污能力计算规程》（GB/T 25173-2010）、全国水资源保护规划总体技术要求，纳污能力计算对开发利用区和现状水功能区水质不达标的保护区、缓冲区，采用数学模型计算纳污能力；对开发利用区内的水质达标的饮用水源区、现状水质达标的保护区、保留区、缓冲区，纳污能力核定一般采用现状污染负荷法。

（1）纳污能力计算模型

数学模型算法中：对小型河流规划中统一采用一维水质模型计算功能区河

段水体纳污能力；对宽深比值较大的大中型河流，根据河段的实际水文特征及污染废水入河排放方式划出一定的水面宽度作岸边带控制，将污染源作概化处理，采用一维模型计算。模型如下：

$$[m] = (C_s - C_0 \exp(-\frac{kl}{u}))(Q_r + Q_w)$$

$[m]$ ——污染物最大允许负荷量（又称理论纳污能力），单位 g/s；

C_s ——控制标准，单位（mg/L）；

C_0 ——初始断面背景浓度，单位（mg/L）；

k ——污染物综合自净系数，单位（L/s）；

l ——计算水功能区长度，单位（m）；

u ——控制断面评价流速，单位（m/s）；

Q_r ——设计河道流量，单位（m³/s）；

Q_w ——水功能区内废水入河量，单位（m³/s）。

C_0 值一般采用近年枯水期实际监测值作为计算初始条件， C_s 的取值既要满足水质控制目标值的要求，又要考虑各功能区的实际纳污情况，以避免出现不合理的计算结果。

（2）设计水文条件

水功能区纳污能力计算采用 90%保证率最枯月平均流量或 10 年最枯月平均流量（不为 0）作为断面设计流量。集中式饮用水源地采用 95%保证率最枯月平均流量作为其设计流量。

（3）模型参数率定

初始断面的污染物浓度 C_0 值根据上一个水功能区的控制断面水质目标浓度值确定。控制断面水质目标浓度值 C_s 值为本功能区的水质目标值（根据功能区的水质目标、水质状况、排污状况和当地技术经济等条件确定）。综合衰减系

数 k 可通过公式 $k=u/x\ln(C_a/C_b)$ 计算, x 为 a 、 b 两断面之间的河道距离, C_a 为上断面污染物浓度, C_b 为下断面污染物浓度。对缺资料地区, k 值亦可采用相似河流或其他规划的成果。

表 8.1-10 纳污能力分析计算参数表

水功能区	设计流量 (m^3/s)	河长 (km)	COD			氨氮		
			C_0 (mg/l)	C_s (mg/l)	K (1/d)	C_0 (mg/l)	C_s (mg/l)	K (1/d)
石窟河蕉岭、梅县保留区	16.05	85	15	15	0.25	0.5	0.5	0.2
柚树河平远-蕉岭开发利用区	4.39	28	15	15	0.25	0.5	0.5	0.2
乐干河蕉岭农业工业用水区	0.26	10	20	20	0.18	1	1	0.15
红星河蕉岭农业工业用水区	0.57	20	20	20	0.18	1	1	0.15
乌土河蕉岭保留区	0.19	7.7	17	20	0.2	0.7	1	0.17
溪峰河蕉岭保留区	0.12	8.5	20	20	0.18	1	1	0.15
溪峰河蕉岭景观农业用水区	0.35	12.2	25	20	0.18	1.25	1	0.15
北礞河蕉岭保留区	0.35	9	40	20	0.05	2	1	0.05
北礞河蕉岭农业景观用水区	0.61	9.2	35	20	0.18	1.7	1	0.15
南礞河蕉岭农业景观用水区	0.23	14.4	35	20	0.1	1.75	1	0.1
高思河蕉岭农业景观用水区	0.17	11.3	20	20	0.18	1	1	0.15
徐溪河蕉岭保留区	0.11	6.5	20	20	0.18	1	1	0.15
徐溪河蕉岭农业用水区	0.37	16.4	20	20	0.18	1	1	0.15
石扇河蕉岭农业工业用水区	0.36	7.9	20	20	0.18	1	1	0.15

(4) 计算范围

对于境内原有和新增的湖库水功能区都具有饮用水功能，严格禁止排污，计算纳污能力没有意义，因此对于湖库水功能区不计算纳污能力。对于新增的河流水功能区，由于其流域面积和水量都较小，纳污能力都较小，且大多数为源头保护区域，因此对于保护区不计算纳污能力。蕉岭县水功能区水域纳污能力计算见表 8.1-11。

表 8.1-11 蕉岭县水功能区水域纳污能力计算成果 单位：t/a

水功能区		纳污能力	
一级水功能区	二级水功能区	COD	氨氮
石窟河蕉岭、梅县保留区		5372.56	158.45
柚树河平远-蕉岭开发利用区	柚树河平远-蕉岭农业用水区	866.63	24.29
乐干河蕉岭开发利用区	乐干河蕉岭农业工业用水区	55.88	2.41
红星河蕉岭开发利用区	红星河蕉岭农业工业用水区	203.27	9.00
乌土河蕉岭保留区		48.52	2.89
溪峰河蕉岭保留区		22.57	0.97
溪峰河蕉岭开发利用区	溪峰河蕉岭景观农业用水区	54.77	2.01
北礞河蕉岭保留区		-177.08	-8.85
北礞河蕉岭开发利用区	北礞河蕉岭农业景观用水区	-74.17	-4.52
南礞河蕉岭开发利用区	南礞河蕉岭农业景观用水区	-36.84	-1.84
高思河蕉岭开发利用区	高思河蕉岭农业景观用水区	40.26	1.74
徐溪河蕉岭保留区		16.46	0.70
徐溪河蕉岭开发利用区	徐溪河蕉岭农业用水区	115.53	5.07
石扇河蕉岭开发利用区	石扇河蕉岭农业工业用水区	63.68	2.72

从表中可以看出，蕉岭县境内北礞河、南礞河纳污能力计算成果为负值，这是由于现状北礞河、南礞河水质较差，呈Ⅳ～Ⅴ类，而水功能区水质管理目标为Ⅲ类，计算结果表明北礞河、南礞河相应的水功能区已无纳污能力，规划水平年应当通过削减入河排污量而达到水质管理要求。

三、入河污染负荷计算

（一）污染物排放量预测

依据蕉岭县社会、经济发展规划目标、广东省梅州市江河流域综合规划报告书和相关文件，结合梅州市水资源综合规划成果，得到蕉岭县 COD_{Cr}、氨氮排放量预测，详见表 8.1-12。

表 8.1-12 蕉岭县 COD_{Cr}、氨氮排放量预测结果表 单位：t/a

COD _{Cr}		氨氮	
2020 年	2030 年	2020 年	2030 年
14919.33	18497.88	1271.80	1572.13

（二）污染物入河量估算

陆域范围内的污染源所排放的污染物只有一部分能最终流入江河水域，进入河流的污染量占污染物排放总量的比例即为污染物入河系数。污染源排放的污染物进入水域的数量有众多影响因素，情况十分复杂，区域差异很大。在确定规划水平年的入河系数时，参考现状条件下的入河系数，考虑未来城市化水平不断提高，市政基础设施发展逐步完善，入河系数应呈增大趋势，2020、2030 年入河系数分别为 0.62、0.64。蕉岭县 2020、2030 年污染物入河量估算结果见表 8.1-13。

表 8.1-13 蕉岭县 COD_{Cr}、氨氮入河量预测结果表 单位：t/a

COD _{Cr}		氨氮	
2020 年	2030 年	2020 年	2030 年
9249.98	11838.64	788.52	1006.16

四、污染物入河控制量与消减量

按照《广东省水资源综合规划技术细则》，入河控制量的制定一般以水功能区的纳污能力为依据；当水功能区规划水平年的污染物入河量预测结果小于纳污能力时，为有效控制污染物入河量，应制定水功能区污染物入河控制量和相应的排放控制量，制定入河控制量时，应考虑水功能区的水质状况、水资源可利用量、经济与社会发展现状及未来人口增长和经济社会发展对水资源的需求等；当污染

物入河量超过水功能区的纳污能力时，需要计算入河削减量和相应的排放削减量。

本次规划为了贯彻经济建设与环境保护协调发展的方针，为了保障各规划水平年水质目标的强制性达标。按照细则要求并结合梅州市水资源综合规划，各规划水平年的污染物入河控制量按以下原则控制：规划水平年排污量未超过水功能区纳污能力的，保护区和保留区以现状排污入河量作为入河控制量，开发利用区中的饮用水源区按纳污能力的 50% 作为入河控制量，其他区按计算的纳污能力作为入河控制量；排污量超过水功能区纳污能力的，计算其纳污能力与相应的污染物入河量之差，将其作为该水功能区规划水平年的污染物入河削减量。根据本方案计算出蕉岭县入河控制量和入河削减量见表 8.1-14。

表 8.1-14 蕉岭县入河控制量和入河削减量

项目		COD _{Cr}	氨氮
入河控制量 (t/a)		1974.53	91.94
入河削减量 (t/a)	2020 年	7205.74	667.48
	2030 年	9447.24	881.90

可见，要达到各水平年的水质保护目标，在现有的排污规划基础上 2020 年、2030 年全县 COD_{Cr} 入河削减总量分别为 0.72 万 t/a、0.94 万 t/a，氨氮入河削减总量分别为 667.48t/a、881.90t/a。该部分的污染物削减量应通过其他的水资源保护措施进行削减。

通过计算入河量与入河削减量，可以得到入河削减率，该削减率表示在污染物达标处理率达到规定的相应百分比的前提下，要达到总量控制指标还需要继续削减的污染物质占入河量的比例。入河削减率详见表 8.1-15。

表 8.1-15 蕉岭县入河削减率预测结果表 单位：%

2020 年		2030 年	
COD _{Cr}	氨氮	COD _{Cr}	氨氮
77.90	84.65	79.80	87.65

削减率呈上升趋势，更说明了在需水量与排污量逐步增加的趋势下，仅靠污

水处理率的提高不足以实现总量控制目标，必须采取其它削减措施。

8.1.4 水资源保护方案

目前，蕉岭县河流和湖库的水质总体上是较好的，但部分河段污染严重。随着经济的高速发展，工业废水和生活污水排放量的不断增长，对江河湖库的水质造成威胁，大量的污染物需要控制和消减。

污染物控制与消减主要通过工业污染控制（主要包括调整工业布局 and 产业结构、推行清洁生产、达标排放、加大工业废水处理以及关停污染严重企业等措施）、城市污水处理厂设施建设（建立和完善城市污水处理系统，消减污染物入河量）、水利工程调度（通过闸、坝的控制调节，增加枯水期和枯水时段的河流流量，以增加河流的自净能力）、节约用水、污水回用等措施来实现的。

一、工业污染控制措施

蕉岭县工业废水的主要污染行业是制造业、养殖业、造纸以及电镀、冶金，工业污染的防治应该加强对污染企业和区域的治理，切实推行污染物排污许可证制度，严格按照区域水污染物许可排放量控制污染物排放，限期治理和关、停、并、转的项目。

工业污染防治要依靠科技进步与产业和产品结构调整相结合，积极推行清洁生产，有效利用水资源，实行污染物总量控制，提高工业污染治理水平，治理重点工业污染源，重点抓好污染严重行业的治理，如食品、饮料、生物制药等工业废水排放大户及乡镇企业废水排放的治理，提高工业废水处理率和达标率。大力发展和建设工业园区，对工业污染源实施集中管理集中处理工业废水。减少耗水量，耗水量大不仅造成了水资源的浪费，而且是造成水环境污染的重要原因，由于工业废水量大、面广、含污染物多、成分复杂，许多有毒的污染物在水体中难以降解，从而加重了对水环境的污染。通过企业的技术改造，采用先进的工艺，制定各行业的用水定额，压缩单位产品的用水量，一水多用，提高水的重复利用

率。工业废水要实行清污分流、一水多用、串级使用、闭路循环、污水回收等多种措施以提高水的重复利用率。

同时，根据经济效益、社会效益和环境效益相统一的原则，新建工业项目应进入工业园区，对排放的污染物进行集中处理。所有对环境有影响的新建项目、技术改造项目、资源开发和区域开发项目，都必须严格执行环境影响评价和环保“三同时”制度，并充分考虑当地水资源承载能力和水环境容量，推动企业实行清洁生产、污水回用、节水工程等措施。此外，电镀、纸浆等重污染行业，应经省级统一规划、统一定点，在规划区域内建设；其他污染行业由地级以上市统一规划和统一定点。

建立工业废水排放监督系统，使各个企业排放的生产废水能够达到有关标准的要求，这就要求各级环保部门加强监督，克服缺乏监督力度或者执法不严的现象。

二、城市污水处理设施建设措施

蕉岭县生活污水处理能力明显提高，蕉城污水处理厂二期工程已建成投产，日处理能力达到 2 万吨，根据《南粤水更清行动计划（2017-2020 年）》、《广东省韩江流域水质保护规划（2017-2025 年）》及蕉岭县水务局提供的资料，蕉岭县规划建设 5 个镇级污水处理厂。

（1）南礲镇污水处理厂

南礲镇污水处理厂位于045县道南侧，松源河支流南礲河上游，污水处理厂设计处理规模500吨/天，配套集污主管4.5公里，近期服务人口0.33万人，远期服务人口约0.43万人，厂区占地1.7亩，污水处理采用膜生物反应器（MBR）一体化处理工艺。镇区污水收集率达85%以上，处理后出水水质达到国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》较严值排放至南礲河。

（2）蓝坊镇污水处理厂

蓝坊镇污水处理厂位于蓝坊镇中心西侧，045 县道南侧，石窟河支流溪峰河中游，污水处理厂设计处理规模 400 吨/天，配套集污主管 3 公里，支管 3.5 公里，近期服务人口 0.28 万人，远期服务人口约 0.36 万人，厂区占地 1.92 亩，污水处理采用膜生物反应器（MBR）一体化处理工艺。镇区污水收集率达 85%以上，处理后出水水质达到国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》较严值排放至溪峰河。

（3）广福镇污水处理厂

广福镇污水处理厂位于广福镇中心北面，石窟河支流乐干河上游，天汕高速公路旁，污水处理厂设计处理规模 400 吨/天，配套集污主管及支管 11.66 公里，近期服务人口 0.33 万人，远期服务人口约 0.36 万人，厂区占地 2 亩，污水处理采用膜生物反应器（MBR）一体化处理工艺。镇区污水收集率达 85%以上，处理后出水水质达到国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》较严值排放至乐干河。

（4）文福镇污水处理厂

文福镇污水处理厂位于镇区中心南面，石窟河小支流文福河中游，污水处理厂设计处理规模 600 吨/天，配套集污主管及支管 10.37 公里，近期服务人口 0.42 万人，远期服务人口约 0.55 万人，厂区占地 4.95 亩，污水处理工艺采用膜生物反应器（MBR）一体化处理工艺。镇区污水收集率达 85%以上，处理后出水水质达到国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》较严值排放至文福河。

（5）三圳镇污水处理厂

三圳镇污水处理厂位于镇区中心西南面，石窟河蕉岭段东侧，污水处理厂设计处理规模 500 吨/天，配套集污主管及支管 10.37 公里，近期服务人口 0.32

万人，远期服务人口约 0.43 万人，厂区占地 1.6 亩，污水处理工艺采用膜生物反应器（MBR）一体化处理工艺。镇区污水收集率达 85%以上，处理后出水水质达到国家标准《城镇污水处理厂污染物排放标准》一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》较严值排放。

三、地表水水质监测措施

首先要加强保障现有水功能区的水质监测，其主要目的是检验地表水水质保护工作的进展情况。随着社会经济的发展，排污情况会发生变化，现有的监测站点（断面）也应随之发生相应的变化。县政府应积极推行重点污染企业安装在线自动监测系统，加强对重点污染企业的污染监控管理。进一步完善主要江河湖库水环境监测网的建设，及时掌握区域水环境质量动态情况。加强跨行政区域水环境质量监控体系建设，促进“地方人民政府对管辖区环境质量负责”落实。完善饮用水源地监测制度和报告制度。

其次，加强污染事故应急处理系统建设。近年来，广东省水污染事件时有发生，为了能使事故发生的危害控制在最小限度内，需要建立健全一套水污染事故应急处理系统。应对以往发生的事故类型进行分析，对事故发生处理等环节建立一套行之有效的应对系统。

最后，要加强信息能力建设。水质信息化服务是科学有效管理保护水资源的重要手段之一。结合蕉岭县的实际情况及现有的科技水平，提出具体的水质信息服务系统的组成及功能，并提出系统设备的配备方案和实施进度，最后进行投资估算。

四、饮用水源地保护

（一）隔离防护措施

地表饮用水水源地保护区应设立隔离防护措施，包括物理隔离工程（护栏、围网等）和生物隔离工程（防护林），防止人类不合理活动对水源保护区水量水

质造成影响。隔离工程原则上应沿着保护区的边界建设，各地可根据保护区的大小、周边污染情况等因素合理确定隔离工程的范围。

（二）点源污染防治工程

点源污染防治工程内容为：围绕集中式饮用水水源地保护区，严格按照《饮用水水源地保护区污染防治管理规定》中对不同级别保护区的相关规定，对各保护区的点源污染，尤其是污染型工业企业、违规建筑物和建设项目，制定清拆、整治和总量控制方案，分析方案的技术可行性、所需投资及环境效益，进行方案优化。

（三）面源污染防治工程

面源污染防治工程的目的是为了有效减少和防止饮用水源保护区的面源污染，尤其是农业面源污染，保障饮用水源水质。面源污染防治工程建设需要坚持系统、循环、平衡的生态学原则，与生态修复工程相结合。面源污染的控制措施主要有：农村生活污水及固体废弃物（包括分散式畜禽养殖污染）实行收集和处理；生态农业建设；城市地表径流污染控制；水土流失治理等。

（四）其他污染治理工程

其它污染治理工程包括底泥治理、水产养殖治理、流动线源治理等。蕉岭县主要为底泥治理工程，针对底泥污染严重但是并不对水质造成不利影响的保护区，根据污染及影响水质的程度制定清淤方案，提出清淤的范围及厚度、土方量、主要污染物及超标情况等，避免清淤后底泥处置时的二次污染。

8.2 河湖水生态保护

河湖水生态规划的措施可归纳为以下九大工程，即污水生态治理工程、农业面源污染调控工程、水生态功能区保护工程、提倡采用生态措施工程、采用生态保护坡工程、湖泊治理工程、水土保持的生态环境建设工程、饮用水安全的生态保障工程和地下水资源保护工程。

一、污水生态治理工程

工业废水和生活污水的处理不仅要加大化学处理的力度,还要提高生态工程处理率。河流治理的主要生态措施有:利用自然的生态过程净化污水;种植高等水生植物,配备其他的水生植物群落,包括湿生植物、挺水植物(如芦苇、菖蒲)、浮水植物等;放养一些水生动物,但不施加肥料或饵料,利用植物吸收水体中的营养物质,利用动物消耗水中的植物,使水质得到改善,水体透明度提高,水生动植物多样性得到自然恢复;定期对种植的植物和放养的动物进行收割和捕捞。

二、面源污染调控工程

近几年农村面源污染有增加的趋势,其主要原因有:化肥、农药的过量不合理施用,畜禽养殖业和渔业污染,秸秆污染,垃圾污染及地表径流污染。因此,必须控制面源污染,减少农村水生态环境的破坏。具体可从减少面源污染的发生和防治两个方面进行。

减少面源污染可通过调整农业产业结构,建立生态农业园区,改变传统的农业生产方式,以及实施农村居民集中居住的途径实现。

防治主要从农田肥料流失防治、农药污染防治、畜禽粪便污染防治、秸秆污染防治、生活垃圾处理和利用、水上交通污染防治等几个方面进行。

三、水生态功能保护区保护工程

加强对重要水生态功能区的保护,加快治理工业污染源,在达标排放的基础上,进一步削减污染物的排放量;加强生活污水的处理,加快建设污水处理厂,提高污水集中处理能力;要与节水紧密结合,推广清污分流和污水资源化。

四、提倡采用生态工程

避免填埋城市河、湖、湿地水网,或将其堵塞,或成为城市的排污排洪通道。中心城区、镇区已填埋的河道要有计划地采取置换方法以保证城区水面率不下降。

谨慎采用传统工程措施,保持水系规划的连续性。对于规划批准的新开河、

湖和拓宽工程要及时落实实施。

保留节制闸，通过引进排出，调节内河水质，起到河道活水的作用。除主要引排河道、等级航道外，河道整治应以拓宽、疏浚为主，尽量减少裁弯取直。

有计划有步骤地实施退田还水、退养还水。对于目前仍然处于天然状态下的滩地，为了发挥其调蓄功能和生产效益，应该严格禁止盲目围垦。在可能条件下退田还水，提高全县的水域面积率。

加强水利设施的科学管理，通过水利工程的优化调度，加快水体的流动，降低淤积速度，恢复、提高河流自净能力，改善河道的通航条件。

五、生态护坡工程

尽量减少使用钢筋水泥，避免采用水泥护堤衬底，既可以减少工程投资，又可维护水的自然生境。逐步实施工程防护和植物防护，在有条件的河岸，全面恢复由乔、灌、草、挺水、浮水和沉水植物组成的自然生态系统。河道两旁种植乔灌结合、多树种混交的林带，减少雨水对堤防岸坡的冲刷和侵蚀，减少水土流失，延缓河道工程的淤积速度。

河道工程设计要符合生态学原理。新建护坡提倡采用生态护坡，已建护坡在整治过程中建议改为生态护坡。生态护坡既要保证堤岸的防洪作用，又不能破坏河道的生态功能，并要有利于鱼类和水生生物栖息与繁殖。

六、湖泊富营养化防治工程

防止湖泊富营养化的控制应按照良性水生态系统平衡的原理，合理构建生态湖泊系统，使湖域内水生动物与水生植物形成合理的生物链循环。定期对水体中的生物进行定量的收割和捕捞，移出生物质，达到移出污染物和营养物的目的。在水体中种植一些水生植物。培植芦苇等挺水植物，培育小叶浮萍等浮游植物和沮草等沉水植物，对入湖污水进行生物净化。

对于水源水质控制可从水源污染控制和雨水径流的污染控制两方面进行。外

源污染物控制要重点做好上游污染点源和农业面源污染的治理工程，保证入湖水质清洁，具体包括工业、农业污染物的控制、周围生活污染物的控制、旅游污染的控制、以及湖泊周边生态系统的建设。

湖域内部控制可采取以下措施：①水体循环措施。包括水体置换方案、考虑局部供水、建立环流、设置动力暗管等。②生物措施。建立良性的水生生态系统。③水体复氧措施。配备充氧船，根据不同区域水质监测结果，对溶解氧含量低的区域随时进行充氧。④当水环境出现恶化迹象时及时采取应急措施。⑤慎重采用水底清淤措施。配备挖泥船，适当对湖区底泥进行清淤，但清淤要慎重。在污染源得到控制、底泥对湖泊富营养化进程的影响程度得以确认的前提下，若底泥对营养盐有良好的吸附作用，释放量很少，或释放的营养盐对湖泊水体、水质影响很小，则暂不清淤。可采用一些化学方法，如投放 CaCO_3 、 FePO_4 、 CaNO_3 、明矾等化学物质，可很快净化湖水且能使底泥稳定。还可利用湖水动力学特点用吸附方法除去表层含污染物的淤泥，无需大面积清淤。总之，底泥处理应考虑用先进的工艺取代湖底清淤。

为了减轻因鱼类和饲料对湖水的污染，应压缩湖内人工水产养殖面积。

为防止湖泊萎缩、湿地破坏，严格保护现有的湖滨带，严禁围湖造田，对影响和破坏湿地生境的农田要退耕还湖，恢复湿地生境。

七、水土保持的生态环境建设工程

水土流失会导致河道淤积，影响河道正常功能的发挥。导致水土流失的主要原因是开山采石。要限制开山采石，加强山体的绿化，遏制水土流失加剧的趋势。强化蕉岭县流域生态公益林的建设，发挥生态公益林在保持水土，涵养水源等方面的生态功能。

八、水安全保障工程

水安全主要从饮用水安全和防洪安全两个方面考虑。对于饮用水安全，除了

要加强饮用水水源地的保护外，还应充分利用现有和规划的湖泊，通过一系列工程措施和综合治理，建立战备水源地，实施多点供水。对于防洪安全，在逐步改善水生态系统服务功能，提高生态系统的缓冲能力的同时，在经过科学论证的基础上，开展一些水利工程设施建设，以减轻蕉岭县水灾的危害，为国民经济的可持续发展和人民生命财产提供安全保障。

8.3 地下水资源保护

根据《广东省地下水功能区划》，蕉岭县地下水包括 2 个 1 级水功能区和 2 个二级水功能区，详见表 8.3-1。

表 8.3-1 蕉岭县地下水功能区划成果表

地 下 水 一 级 功 能 区	地下水二级功能区	所在 水资源二级分区	地 貌 类 型	地下水 类型	面积 (km ²)	现状水质类别	地下水功能区保护目标			备注
							水量 (万 m ³)	水质类别	水位	
保护区	粤东韩江梅州蕉岭地下水水源涵养区	韩江及粤东诸河	山丘区	裂隙水	843.39	I-III		III	维持较高的地下水位	局部 pH、Fe 值超标
开发区	韩江及粤东诸河梅州蕉岭分散式开发利用区		山间平原区	孔隙水、岩溶水	122.23	I-III	2236	III	开采水位降深控制在 5~8m 以内	局部 pH 值超标

为合理开发利用地下水，达到采补平衡，防止地下水超采水位下降，防止发生环境地质灾害。

需采取的保护措施包括：依法加强地下水资源的管理，利用行政、法律、经济手段，建立水资源统一管理体系，确保有限的水资源的可持续利用，保障蕉岭县经济社会的可持续发展和生态环境的保护和改善；划定地下水饮用水源保护区，

保护水质；加强地下水科学研究和监测工作，实施一些预防措施；建立比较完善的地下水管理体系和监测监督系统，打击污染地下水的行为，实现地下水水源的可持续利用；实行有偿用水制度；完善法律、法规，加强执法监督，真正做到依法管水，同时加大保护水资源和节约用水工作的宣传力度。

9 规划环境影响评价

9.1 与现有规划的适应性

本规划是以全国和区域主体功能区规划为基础，服从所在流域和区域的综合规划，与蕉岭县国民经济和社会发展规划以及城市发展规划等相关规划的实施相互协调适应，同时与梅州市流域综合规划、梅州市水资源综合规划等流域及区域的水利规划相衔接，可以满足社会、经济和环境协调发展的要求。

9.2 规划环境影响识别与环境保护目标

9.2.1 环境影响识别

不利影响主要表现在各类新建工程建设占用土地，在施工期，部分水体的悬浮物浓度会升高，施工过程中的噪声、灰尘和水土流失，对当地的环境造成一定的影响。总的来说，不利影响是局部的、暂时的，并且通过环境保护措施可以使这些不利影响降低到最小程度，本规划的环境正效应大于负效应。

9.2.2 环境保护目标

一、生态环境保护目标

保护石窟河流域生态系统功能，维护生态系统平衡和生物多样；防止蕉岭县生态环境退化。

二、水资源与水环境保护目标

合理确定蕉岭县地表水可利用量和地下水可开采量，维持地表水和地下水补给平衡，确保区域水资源的可持续利用；维持和保护河流（湖、库）和地下水的的功能。

三、水土流失

对规划实施可能对规划区域造成的水土流失进行综合防治，改善水土流失状况，主要保护对象是库区及库区土地、引水渠道及道路施工区土地及渣场范围内

的土地，要求合理调配工程永久性占地和临时性用地，尽可能减少对耕地和经济林地的占有和影响，在工程建设和运行过程中采取措施防止造成新的水土流失。

四、声环境与空气质量

根据《中华人民共和国环境保护法》及《中华人民共和国环境噪声污染防治条例》，规划区内声环境现状为《城市区域环境噪声标准》的 1 类标准，保护目标为规划区域内的居民点以及规划实施建设时的施工人员。

规划区空气质量保护目标为规划区域内居民点以及施工人员。

五、社会经济

促进区域经济、社会可持续发展；保障城镇生产、生活供水安全；合理开发利用水资源。

9.3 规划环境预测与评价

9.3.1 生态环境影响评价

规划对植物及植被的影响主要集中在库区、厂房、管线、施工道路及拦河坝等永久占地区域及一些临时占地区域和取土场、施工道路。永久占地区域的植被及植物将永久消失，临时占地区域的植被及植物在施工过程中将受到较大影响，但工程结束后，这些影响将逐步减弱，临时占地区域上的植被将逐步得到恢复。规划区域内无名木古树分布，无须采取专门的保护措施。规划实施后，虽然对评价区植物会产生一定的不利影响，但影响范围和程度有限，不会使该区域内的物种在空间分布格局和遗传结构发生明显的改变，也不会改变规划区域内的植被类型及造成某一种物种在该区域的消失。

随着工程的施工，施工区的公路建设，施工机械和施工人员进场，石料、土料堆积场及施工噪声均破坏了现有野生动物的生存环境，导致动物栖息环境发生改变，对该区域的野生动物将产生不利影响，但不利影响的大小取决于各类动物的栖息环境、生活习性、居留情况以及工程对生态环境影响大小等多方面的因素。

施工期间对国家重点保护动物的影响主要是噪声污染,但由于评价区涉及的国家重点保护动物的活动范围大,而且数量少,所以施工对它们的不利影响甚微。坝址附近的动物,由于受到施工噪声的惊吓,将远离原来的栖息地,当工程完工后,它们仍可以回到原来的栖息地。因此影响只是暂时的,等施工结束影响即消失。

施工期间,施工营地生活污水和生活垃圾、施工机械及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水等废水、废渣及生活污水的排放必然会对水质产生一定程度的污染,将使某些河段的浮游藻类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响,但由于浮游藻类的普生性及种类的相似性,影响不是很大,由于水生生物生存环境的改变,可能会利于浮游植物多样性的增加。因此,施工期对浮游生物的不利影响是暂时的。

水库建成后,正常运行期除淹没一般物种为不可避免损失外,建设施工不会影响区域生态系统的完整性。在工程运行期内对植物区系产生影响较小。

取水工程在建成运行后,灌区开发建设,使种类较多的原生植被被种类单一的人工植被所替代,对灌区植物的多样性产生一定影响,而灌溉则使灌区内单位面积的生物量和植被的生产力将有所增加。宜农土地的开垦,使流域部分原有生境被其他植被类型所替代,但由于这些原植物在灌区分布广泛,工程建设流域原有物种的影响,也只是数量的相对减少而已,不会造成这些物种的灭绝。

建库后,岸边、河谷地带现有的野生动物生境将被淹没,将使得陆生动物的栖息地相对缩小。由于原分布区被部分破坏,导致这些动物的生活区向上迁移。对于部分低海拔灌丛、草丛中栖息的鸟、兽,其栖息地将会被小部分破坏,但它们都具有一定迁移能力,食物来源也呈多样化趋势,所以建设施工不会对它们的栖息造成较大的影响。水库蓄水后,将使它们的觅食范围有所缩小,但不会构成严重威胁,所以水库蓄水淹没对珍稀濒危保护动物的不利影响甚微。

规划中水库建成后将改变局部区域的生态环境条件。拦河建坝，河面加宽，库弯和库叉增多，相应的湿地面积也随之增大，使得游禽和涉禽的栖息生境增大。

取水工程运行后，人类活动增强，土地利用结构重新调整。灌区取水工程的运行对不同生境中的野生动物产生不同程度的影响，影响主要反映在野生动物的分布格局以及分布密度的改变上，但不会对其生存和繁殖造成威胁。对于重点保护动物，灌区工程的运行会或多或少的对其产生影响，但由于灌区周围类似生境很多，他们可以迁移到附近相似生境中生活，因而对其影响不会很大。

建库后，库区水位上升，水环境由河流变为水库，上游河水入库后，水流速度逐渐减弱，变为缓流状态。库区内蓄水前的陆生植被淹没后腐烂，在微生物作用下分解成氮、磷等营养物质，由上游河道及汇水区进入库区的腐屑和营养盐等随地表径流不断汇入水库，水温也比较稳定并有所升高，这种环境的改变更有利于浮游植物的生长发育。

对区域自然体系生态完整性的影响主要是由水库淹没和工程占地引起，其次人类开发利用水资源也会对河流下游潜水出入带的植被带来影响。

综上所述，工程施工及水库蓄水运行对本区域生态完整性造成的影响很小，将对评价区自然体系产生的影响，通过工程涉及区自然生态系统的自我调节，在工程运行一段时间后，工程影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。

9.3.2 水环境影响评价

建设施工期的水污染源主要包括施工废水和生活污水排放两大部分：施工废水主要来源于砂石料加工废水、混凝土拌和系统冲洗废水，以及修配系统含油废水，污染物主要为 SS 和 pH，可能伴有少量的石油类；生活污水来源于施工期施工人员生活用水，主要污染物为 BOD₅，COD，氨氮，总磷等。这些废水若不经处理直接排放，将对河流水质造成不利影响。

在坝基开挖，围堰等过程中，不可避免的会扰动河流水体，导致水体中的

SS 升高，但整个过程中由于无外来污染物进入，水质与察汗乌苏河水体水质基本一致，仅为底泥翻动导致 SS 升高，经过一段距离后这些悬浮物自然沉淀后便可恢复。影响范围约为 1~2km，影响程度较小。

规划中工程的坝基开挖，围堰等过程，会对河流径流量产生影响。如果选在汛期进行围堰施工，会对河流行洪造成的影响。因此尽量选择在旱季进行，避免了因施工对行洪造成的影响。

规划水库其任务主要是灌溉和供水，兼顾改善河道内生态环境，水电工程建成后将会对流域内下游的天然径流过程产生影响。

对地下水环境的影响主要表现为对地下水水质和水位两方面的影响。规划对地下水水质产生的影响甚微，主要对地下水位产生一定的影响，这种影响一般短期内不明显，一旦出现常常表现为对自然生态系统的影响。

9.3.3 水土流失的影响评价

规划的实施过程中，随着水利工程施工场地平整、道路修筑、坝基开挖等过程，将不可避免的扰动地表。施工过程中的各开挖面会造成植被破坏，表土裸露。由于水利工程自身特点，施工场地布置和施工过程均紧邻河道，施工过程中产生的土石方可能流失进入下游河道，施工过程中的施工机械对河道和库岸扰动较大，因此规划实施过程中将会产生的新增水土流失量。

9.3.4 大气环境影响评价

施工期间，燃油机械产生的尾气对周围环境空气会产生一定的影响，尾气中含有的有毒有害物质主要为 CO、NO_x 等，这些尾气瞬时排放量不大。施工过程中，在坝基开挖，石料开采等作业时，需要采取爆破手段，爆破过程中产生的爆炸废气主要污染物为 CO 和 NO_x，以及一些碳氢化合物及粉尘。爆炸废气主要是在爆破过程中才产生，产生的影响具有瞬时性。砂石料加工、物料堆放和施工过程均会产生扬尘，影响范围集中在施工场地周围，随施工期的结束而消失。

由于施工作业点比较分散，气体的排放易于稀释、扩散，施工期间对环境空气的影响范围均局限在小范围内，加上各施工场地相距较远，其对环境空气可能产生影响的范围不存在叠加重合区域，因此不会存在累积影响。规划实施期间，对周围环境空气质量影响轻微。

9.3.5 声环境影响评价

施工期声环境影响主要来源于土石方开挖爆破、施工机械运行及施工材料运输过程，爆破噪声为瞬间噪声，运输噪声为不连续性噪声，施工场地及材料加工场地噪声为连续噪声。

施工场地的固定噪声源主要是由加工材料产生的，由于规划的建设工程周围居民分布较少，因此施工场地固定噪声源会对周围少量居民造成一定的影响，但这种影响较轻微。主要影响集中于对施工场地中的施工人员的影响。

施工过程中的交通运输比较频繁，公路沿线两侧一定范围内的居民将受到影响。因此在施工材料运输过程中噪声对居民造成一定的影响。

由于施工期产生的噪声对当地居民的影响较小，除交通噪声和爆破噪声一定范围内的居民造成影响较显著外，施工期噪声主要对施工人员产生影响。

9.3.6 固态废弃物影响评价

规划工程建设过程中，将产生大量废弃土石方和部分生活垃圾。施工期产生的固体废弃物主要是以石渣为主的土、石渣混合物。运往弃渣场存放。施工弃渣的堆放，改变了当地地形地貌，对渣场所在地的植被造成一定的破坏，对环境有一定的影响。一方面，流失的弃渣进入河道中会导致河床抬高，影响河流的行洪，同时会造成局部水体出现浑浊现象，对河道水质带来一定的不利影响。另一方面，弃渣造成的水土流失量会威胁施工的正常运行和附近人员的安全。因此要求建设单位应对渣场采取一定的档护措施。

施工期产生的生活垃圾如果随意堆弃，也可能对施工场地及其周围的环境空

气、水环境、施工人员健康等产生不利影响。规划应在各施工区设置垃圾筒和垃圾车等进行采取统一收集后运送至当地的垃圾堆放点进行堆放处理。在建设单位按时收集和清运生活垃圾的条件下，施工期生活垃圾不会对项目周围环境造成不利影响。

9.3.7 人群健康环境影响评价

施工期，大量的施工人员集中在施工现场居住，由于饮用水安全、生活垃圾处理等问题，使得施工人员极易成为易感人群，有可能造成一些疾病的爆发和流行，影响施工人员的身影健康。各施工现场均在野外，使得施工人员感染的几率增加。此外施工过程中施工营地的生活垃圾等如果处理不善，容易引起鼠蚊蝇的孳生，造成环境卫生质量下降和疾病传播。

9.4 环境保护对策措施

9.4.1 生态环境影响减缓措施

一、加强各库区上游的植被保护工作，营造水源涵养林和水土保持林。上游地区植被保护工作有利于延长水库的使用寿命和下游的植被保护。

二、建设单位应严格按照设计进行施工范围的划定，严禁超计划占用土地和破坏植被。对于被占用的林地和耕地，应按照相关规定，办理手续并进行补偿，施工结束后必须对临时占地进行恢复；

三、在施工期严防施工人员破坏工程区域以外的植被，特别严禁砍伐森林；

四、施工人员日常生活所用燃料尽量不使用木柴，应使用液化气、煤或电；

五、对于植被破坏严重的地区，要恢复植被，使地区的生态功能得到修复；

六、恢复植被需要选择本地土著植物，应在雨季来临之前确保植物的存活。

七、严格管理，禁止施工人员捕杀野生动物；

对规划区域内存在的国家一、二级保护动物，采取以下保护措施：

（一）认真做好野生动物保护法的宣传，提高施工人员对野生动物保护法的

认识。有关部门认真履行自己的职责，认真负责地保护好国家重点保护动物。

(二) 严格执行国家野生动物保护法和有关条例，明确奖惩政策，奖励保护野生动物的有功人员，惩罚捕杀野生动物的罪犯。

9.4.2 地表水环境影响减缓措施

一、施工过程中产生的施工废水必须采取处理措施，出水要回用到施工单元，循环利用，减少外排；

二、水库清理工作遵照水电部颁发的《水库库底清理办法》的规定进行；

三、施工期和运行期人员产生的生活污水，必须采取一定的处理措施，并做到污水综合利用，不得直接排入河道；

四、各水库需专门预留下泄生态流量的下泄通道，保证最小下泄水量不小于流域多年平均流量的 10%。

9.4.3 水土流失减缓措施

一、施工后，取土场、弃渣场的裸露表土必须植树种草，防止水土流失；

二、施工废弃的砂、石、土必须堆放在规定的专门存放地，严禁向河道倾倒弃渣；

三、“三场”的选址应经过当地环保和水利部门的审核批准，并备案；

四、应坚持“先防护后施工”的原则。

9.4.4 大气环境影响减缓措施

一、施工工艺措施、钻孔及爆破提倡湿法作业，降低粉尘量；

二、工程露天爆破时，尽量采用草袋覆盖爆破面，以减少爆破产生的粉尘；

三、各施工场地内应配备洒水装置，在开挖、爆破集中的地方，非雨日的早、中、晚来回洒水，减少扬尘，缩短粉尘污染的影响时段，缩小污染范围；

四、水泥和粉煤灰等物料采用封闭式运输，减少粉尘传播途径；

五、选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，使其排放的废气达到有关标准；

9.4.5 声环境影响减缓措施

一、施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具，尽量选用低噪声的施工机械或工艺，从根本上降低噪声源强；

二、加强设备的维护和保养，保持机械润滑，降低运行噪声；振动较大的机械设备应使用减振机座降低噪声；

三、为防止交通混乱造成的人为噪声污染，夜间应减少施工车流量。

9.4.6 固态废弃物影响减缓措施

一、生活垃圾运至项目所在地的垃圾收集点，进行统一收集，集中处理；

二、施工期开挖的弃土石渣运送至渣场处置；

三、加强对渣场的水土保持工作，严格管理，减少渣场产生的水土流失量。

9.4.7 人群健康影响减缓措施

一、在施工营地定期灭杀老鼠、蚊虫等有害动物；

二、加强对营地饮用水源、餐饮场所、垃圾堆放点、厕所等处的环境卫生管理，定期进行卫生检查。要成立专门的清洁队伍，负责施工区、办公区、生活社区的清扫工作，设置垃圾桶、垃圾车；公共卫生设施应达到国家卫生标准和要求；

三、对高噪声工段的施工人员必须佩戴耳罩等劳动保护措施，保护其听力不受高噪声损害；施工过程中受大气污染影响严重的为施工人员，应着重对施工人员采取防护措施，如佩戴防尘口罩等。

10 实施方案制订与效果评价

10.1 评价的目的与任务

蕉岭县水资源综合规划实施效果评价就是综合评价水资源综合规划方案实施后对改善、提高蕉岭县水资源和水环境承载力所起的作用及其所产生的经济效益、社会效益和生态环境效益；综合分析规划各部分（主要是节约用水规划、供水规划和水资源保护与水生态修复规划）的投资规模及其效果；识别制约规划实施的主要因素，为制定保障措施提供依据，使水资源能够满足蕉岭县经济社会发展和生态环境可持续发展的需要。

10.2 技术路线和指标体系

10.2.1 评价技术路线

蕉岭县水资源综合规划实施效果评价技术路线见图 10.2-1。

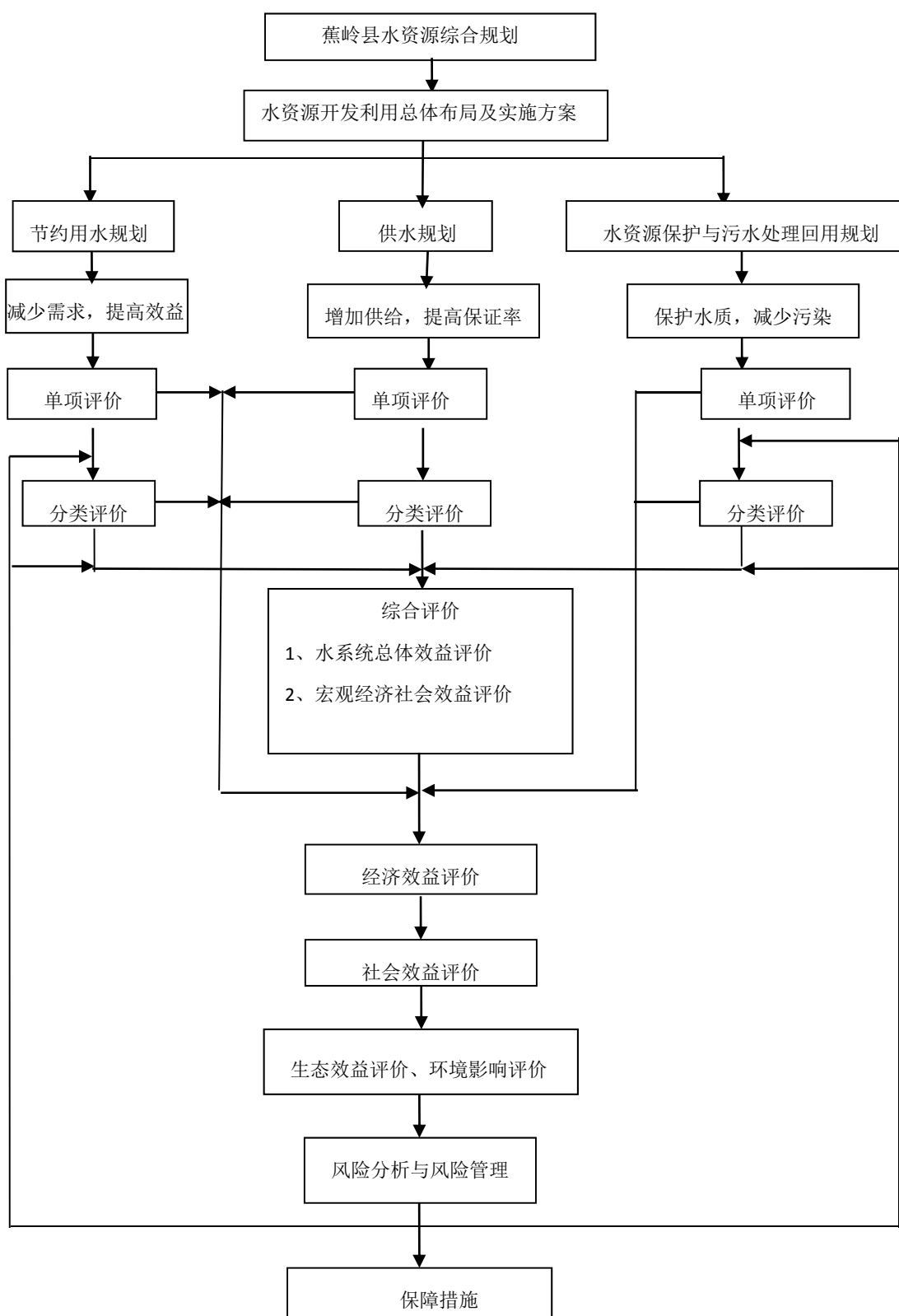


图 10.2-1 蕉岭县水资源综合规划实施效果评价技术路线

10.2.2 评价指标体系

蕉岭县水资源综合规划实施效果评价指标体系包括：

一、供水规划实施——减少投资，增加供给，提高供水保证率；

二、节约用水规划实施——提高节水器具普及率、降低输配水管网漏失率（ $\leq 10\%$ ）、提高灌溉水利用系数和工业用水的重复利用率（ $\geq$ 全国工业用水重复利用率）、降低万元工业增加值取水量（ $\leq$ 全国工业万元工业增加值取水量（ 45.6m^3 ））；

三、水资源保护与水生态修复规划实施——功能区水质达标率、污水处理达标率、排污总量控制率和城市污水回用率。

此外，综合考虑城市建设、环境保护和城市美化、旅游对水的各种要求指标。

10.3 水资源综合规划实施效果评价

针对节约用水规划、水资源保护与水生态修复规划和供水预测中分别提出的规划方案进行经济效益、社会效益和生态环境效益评价，并提出规划实施的合理顺序和保障措施，指出了蕉岭县水资源单一的风险以及避免风险发生的措施。

10.3.1 供水规划实施效果评价

根据蕉岭县的自然环境特征和供水状况，规划在区域内不同地区选择可行的供水规划方案，以满足地区发展对水的需求，同时减少资金的浪费。对蕉岭县灌区等供水设施进行维修配套，增加田间供水量；针对中心城区部分农田仍缺乏供水设施，农灌用水无保障的局面，规划新建一批提水站以解决这部分农田的缺水问题，保障农业收入。

新建 13 宗小型水库水源工程，增加供水量，开展蕉岭县村村通自来水工程建设。通过蕉岭县水源和供水工程的建设，彻底解决整个蕉岭县城区和乡镇的饮水难问题。

10.3.2 节水规划实施效果评价

农业节水的指标包括：灌溉水利用系数、农田综合用水定额、水分生产效率等。工业节水的指标包括：万元工业增加值取水量、重复利用率等。

一、农业节水

在现有灌溉面积及节水水平基础上，采取工程与非工程措施后所减少用水量为节水量；对新增有效灌溉面积按节水标准配套实现节水灌溉。

规划期蕉岭县农业用水量变化是复种指数的提高、灌溉效率的提高以及耕地面积的减少共同作用的结果。在规划期推荐方案指标实现情况下，相对基本方案，规划近期至 2020 年，渠系水利用率提高到 0.62，农业节水量约为 588 万 m^3 ，远期至 2030 年，渠系水利用率提高到 0.68，农业节水量约为 373 万 m^3 。

二、工业节水

蕉岭县工业用水量变化是产业结构调整、科技进步和节水工程措施、管理措施共同作用的结果。针对工业的现状用水水平，在推荐方案规划指标实现条件下，相对基本节水水平，蕉岭县 2020 年、2030 年的工业节水量分别是 647 万 m^3 和 550 万 m^3 。

工业节水的直接效果表现为抑制了用水需求量，从而节省了供水工程的投资和运行费用。目前，城市水源工程单方供水能力投资约 10 元，自来水厂供水系统单方供水能力投资约 15 元，而单方节水投资通常小于 6 元/ m^3 ，均小于供水系统投资具有经济效果。节水通过延缓总用水量的增长，缓解水资源的供求矛盾，在节约了大量水资源的同时又减少了污水的排放量，改善了生态环境，具有环境和社会效益，按照对水资源保护及污染水资源处理费计算标准 0.8 元/ m^3 计算，以排污水与污染水资源量 1: 10 的比例关系推算，每单方排污水需耗资 8 元用于处理水资源保护及污染水资源，加上排污费后计 8.5 元/ m^3 ，而污水处理回用费用为 2 元/ m^3 ~3 元/ m^3 （当回用规模适当时处理费用会更低）。由此可推算，工

业和城镇生活每节约一方水可产生环境保护效益为 5.5 元/ m^3 ~6.5 元/ m^3 ，本规划取其平均值 6 元/ m^3 。此外，节水设备、节水工艺和节水技术发展将带动一批相关产业的发展，从而成为经济发展的一个新的增长点。

10.3.3 水资源保护与水生态修复规划实施的效益评价

随着人们生活水平的不断提高，生存环境意识的增强，对生活质量的要求也越来越高，需要有优美的居住、商贸洽谈、娱乐、旅游、休闲环境。水资源保护与水污染防治规划提出的保护水源地措施和河沟整治措施实施后，一方面可以减少洪涝灾害，保障居民和国家的财产安全；另一方面城市内的河道两岸可以成为居民旅游、休闲的场所；在保证水体不受污染的前提下，可以适当开发水体的景观旅游。另外，石窟河流域的污染控制、治理措施实施后一则可以避免污染物在石窟河两岸粮食、蔬菜中的积累，保证粮食、蔬菜的质量安全，为居民提供放心粮和放心蔬菜；二则可以为沿岸居民提供安居乐业的良好水环境。

11 水资源管理及规划保障措施制订

11.1 水资源管理

为系统开发、高效利用、合理配置、节约、有效保护水资源，需建立水资源综合管理体制。

一、以流域水资源统一管理和区域水务一体化管理为方向，推进水管理体制

继续完善流域管理与行政区域管理相结合的水资源管理体制，进一步推进水务一体化，基本建立起水资源统一规划、统一调度、统一取水许可、统一监测计量、统一征收水资源费“五统一”的水资源管理体制，实现对水资源全方位、全领域、全过程的统一管理，为实施统筹治水、科学用水、依法管水提供了体制保障。

二、以总量控制为核心，抓好水资源配置

进一步完善水资源规划体系，做好调查评价、综合规划、专项规划工作；推进水权制度建设，确定初始水权，开展水权交易；制定区域逐级水量分配和年度水量分配方案，建立区域的取用水总量控制指标体系；强化水资源统一调度；切实加强水资源论证工作，包括建设项目水资源论证、规划水资源论证工作等；实行严格的取用水管理，严格水资源费征收、使用和管理。

三、以提高用水效率和效益为中心，大力推进节水型社会建设

按照水资源综合规划制定水中长期供求规划；严格实行计划用水、总量控制和定额管理制度；加强取水计量监控，实施计量收费和超定额累进加价收费方式；强化节水考核管理，增加循环用水，提高水的重复利用率；加大节水技术研发推广力度，淘汰落后、高耗水的工艺、设备、产品；严格实施节水设施与建设项目同时设计、施工、投产使用的“三同时”制度；加大非传统水资源开发利用研究及推广工作，大力推进节水型社会建设试点工作；完善公众参与机制，引导和动

员社会各界积极参与节水型社会建设。

四、以水功能区管理为载体，进一步加强水资源保护

制定水功能区划，核定纳污能力，提出限制排污总量意见，强化水功能区监督管理；采取巡测与驻测相结合的方式，加强重点水功能区、入河排污口、重要水源地水质监测，对重要供水水源地水质状况逐步实现实时在线监测；切实加强地下水资源保护，对地下水超采区实行限采、禁采；加强水生态系统保护与修复，维护河流合理流量，湖泊、水库和地下水的合理水位，水体的净化能力，防止水源枯竭、水体污染；实行河道管理、采砂管理、水土保持管理等，加强饮用水水源地保护。

五、以加强立法和执法监督为保障，规范水资源管理行为

加强水资源管理法规标准体系建设，强化监督管理，建立“巡查”、“稽查”和“督查”三项制度，对重点取用水户、重要水源地每月巡查，对新批取水项目逐一现场稽查，对非法取水重大案件实行重点督查、挂牌督办，做到有法必依、执法必严和违法必究。

六、以拓宽投资渠道为保障，完善水资源管理投入机制

拓宽投资渠道，建立长期稳定的水资源管理投入机制，保障水资源节约、保护和管理的工作经费，对水资源监测计量体系建设、节水技术示范与推广应用、地下水超采区治理、饮用水水源地及水系生态系统保护与修复、非常规水资源开发利用、水资源管理能力建设等给予重点支持。各级征收的水资源费主要用于水资源的节约、保护和管理，优先用于水资源监测计量体系建设。

11.2 规划保障措施

规划的实施是一项艰巨的任务，同时又是一项复杂的系统工程。为切实发挥规划的作用，保证规划目标的实现，必须高度重视规划的实施工作，积极采取措施，从资源配置和体制上对规划的落实予以保障，并加强监督检查，为规划实施

创造良好的环境。

一、组织保障

为保障规划的实施效果,要加强规划实施的组织领导,建立规划实施的监控、考核、调控和联动机制,使监控、考核、调控和联动制度化。一是建立规划实施的跟踪监控机制,建立监督制度,加强督促检查。有关部门要加强对规划实施情况的跟踪分析,特别要加强对各项目标的监测,发布年度目标实现情况。二是建立规划实施考核机制,明确规划考核的责任主体。实施项目管理责任制,责任落实到部门单位和个人,加强规划建设项目的可考核性。三要完善各级政府部门之间协调联动监管机制,畅通沟通渠道,加强信息通报,实现定期会商。

二、资金保障

充分发挥政府在建设中的主导作用,切实增加财政预算投入,建立政府投资稳定增长机制。改革水务投融资体制,在逐步增加财政性投入的同时,利用经济手段,培育和引导市场,促使各种渠道的资金进入生态建设事业,特别要注意调动非公有制经济组织的投资积极性,吸引更多的民间资金。面对大量的建设任务,我们必须依靠两手发力,一手通过加快政府投资项目进度,一手要通过吸引社会资本加大水利投资力度,以实现规划目标。

三、制度及管理保障

落实规划引领和刚性约束。贯彻落实国务院《关于加强城市基础设施建设的意见》(国发〔2013〕36号)等要求,坚持先规划、后建设,切实加强水资源规划的科学性、权威性和严肃性。研究用水总量、万元GDP用水量等刚性指标,制订或修订《一级水源保护区管理办法》、《用水总量控制指标》、《节约用水奖励办法》、《居民生活用水定额管理办法》等相关规章制度。

四、科技保障

加快相关法律法规的配套与制定,从政策层面解决水利科技发展面临的一些

根本性问题。重视水利科研体制改革相关配套政策研究与制定，为进一步深化体制改革，增强水利科技活力奠定基础。加大科技投入。在财政资金方面，争取涉及水利科技创新基础研究及应用基础的科技计划，列入财政专项；在基建投入方面，争取一定比例的水利基建投资，用于水利技术研发及技术推广应用，实现“工程带科技，科技为工程”的协调发展。依托、整合科研院所研究力量，形成适应水资源管理与开发需要的科研体系。重视科学数据和文献资源共享服务网络、科技图书、资料及其数据库的建设，搭建科技成果转化公共服务平台。落实科学和技术发展规划纲要，加强对重大水利科技问题研究，提高自主创新能力，不断增强水利决策的科学性。针对实际情况，开展水价形成机制、水权水市场等新形势下水资源基础理论、水资源的合理配置及管理体系、安全饮用水保障供给、工业和农业节水、空中水资源人工调控、污水资源化利用、雨洪利用、受污染水体修复等技术的研究，为我国水安全保障提供强有力的技术支撑。

梅州市蕉岭县水资源综合规划（2019-2030 年）

专家评审意见

2019 年 4 月 13 日，蕉岭县水务局在蕉岭县主持召开了《梅州市蕉岭县水资源综合规划（2019-2030 年）（送审稿）》（以下简称《规划》）专家评审会议。参加会议的有深圳市广汇源环境水务有限公司的代表和特邀专家共 10 人，会议成立了评审专家组（名单附后）。与会代表及专家听取了蕉岭县水务局关于项目情况的介绍和深圳市广汇源环境水务有限公司关于《规划》编制情况的汇报，经认真讨论，形成评审意见如下：

一、《规划》的依据充分、技术路线正确、资料基本详实。同意规划水平年现状采用 2017 年，近期水平年采用 2020 年，远期水平年采用 2030 年。

二、《规划》对水资源调查评价的分析基本合理，对现状水资源开发利用的综合评价结论符合实际。

三、《规划》对全县可供水量和需水量预测分析成果基本可信，水资源配置基本合理。

四、《规划》提出的节约与供水方案、水资源保护与修复规划基本可行。

综上所述，《规划》基本符合《水资源规划规范（GB/T

51051-2014)》要求，经修改完善后，可上报审批。

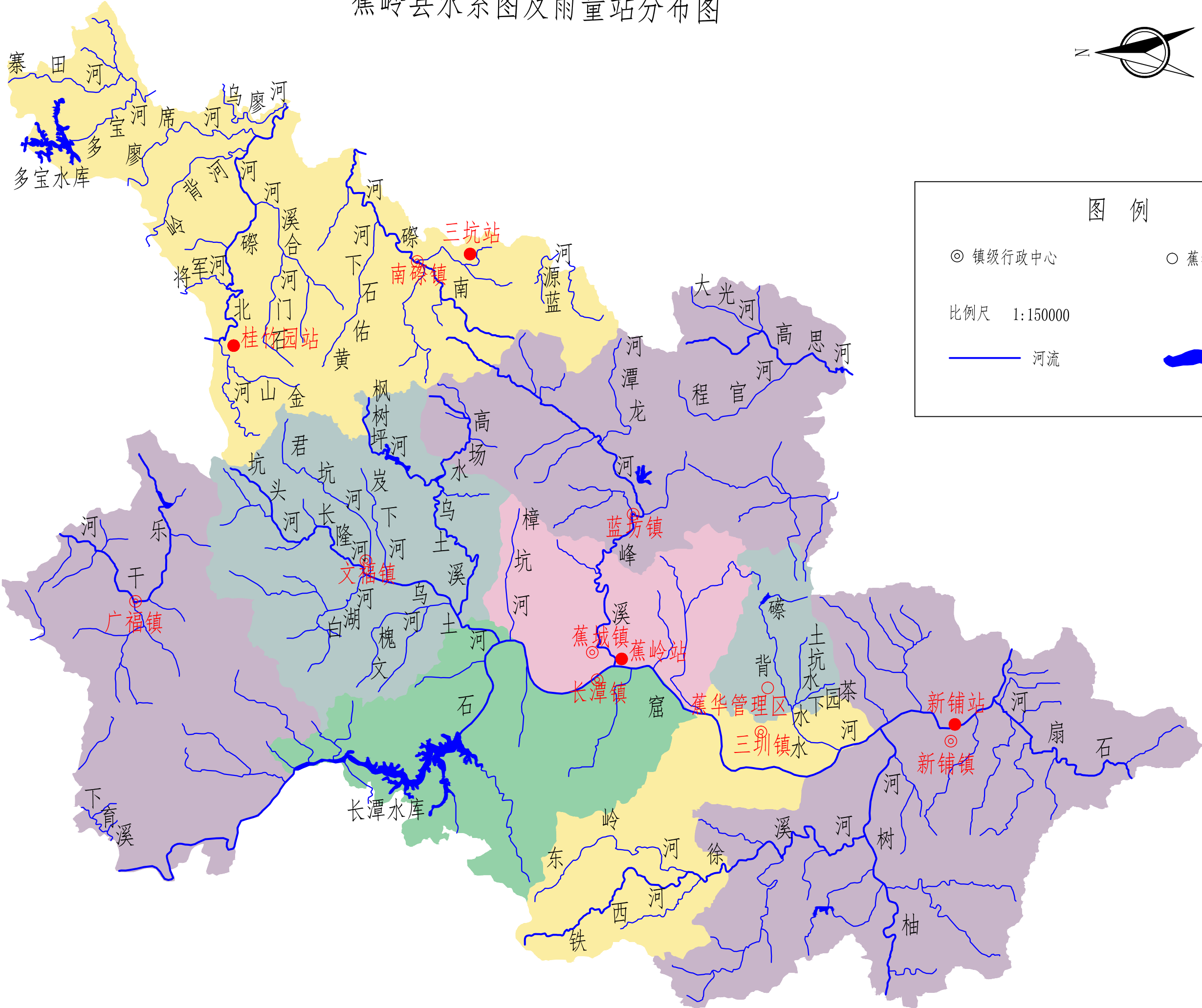
专家组组长： 

2019 年 4 月 13 日

评审会议专家签字表

会议名称		《梅州市蕉岭县水资源综合规划（2019-2030）》（送审稿） 专家审查会		
地 点		蕉岭县水务局四楼会议室	时 间	2019年4月13日上午
序号	姓 名	单 位	职 称	联系电话
1				
2	钟文雄	蕉岭县河库管护中心	高工	1354323052
3	曹国一	梅州市水务局(退休)	教授	
4	罗林生	梅州市水务局	高工	13560998029
5	陈文成	蕉岭县设计院	高工	
6	罗强	梅江区水务局	高工	13500128999
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

蕉岭县水系图及雨量站分布图



蕉岭县河流水功能区划图(省、市、县区划)

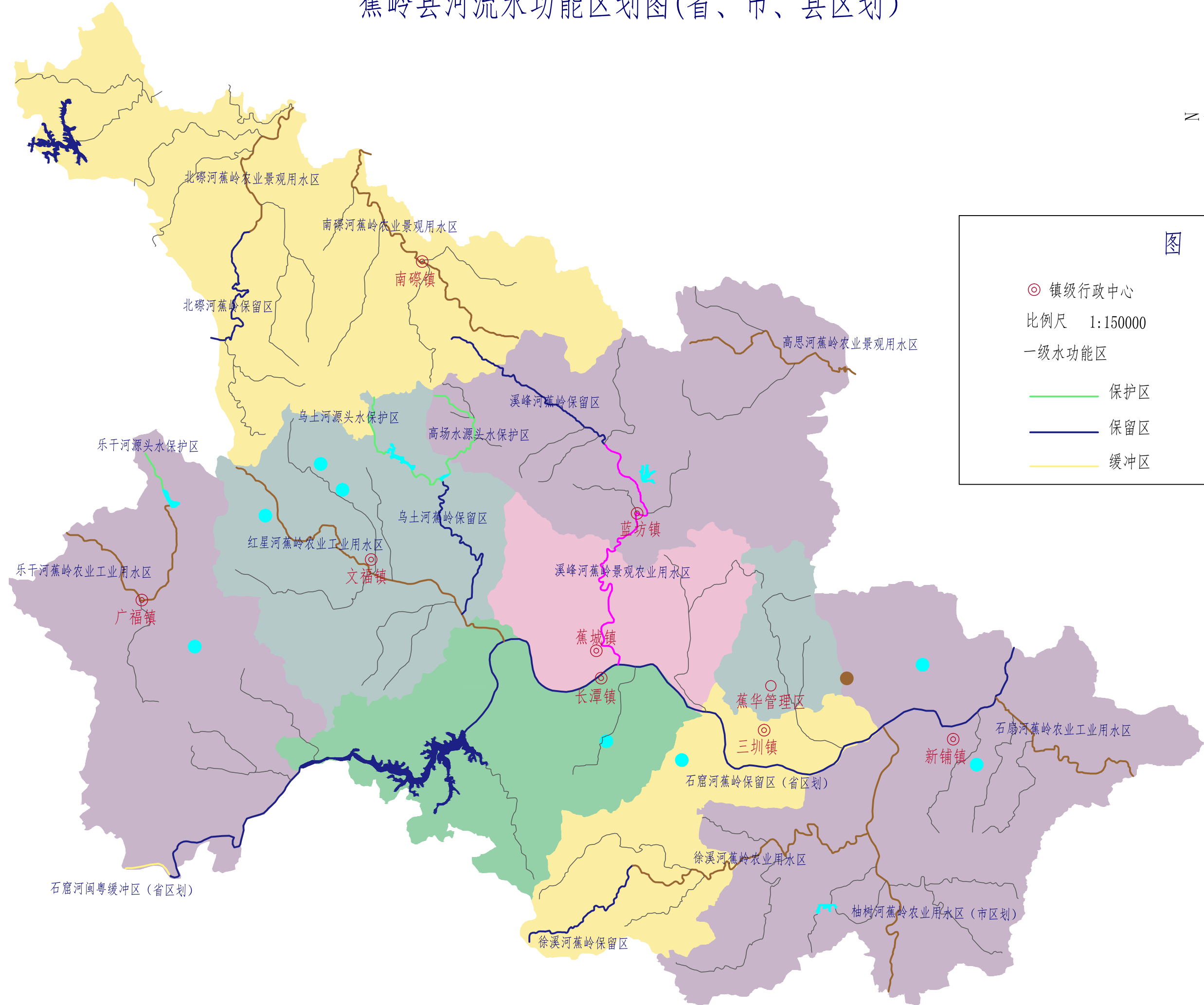


图 例

- | | |
|--------------|------------|
| ⊙ 镇级行政中心 | ○ 蕉华管理区 |
| 比例尺 1:150000 | |
| 一级水功能区 | 二级水功能区 |
| —— 保护区 | —— 饮用水源区 |
| —— 保留区 | —— 农业用水区 |
| —— 缓冲区 | —— 景观娱乐用水区 |

蕉岭县水库水功能区划图(省、市、县区划)

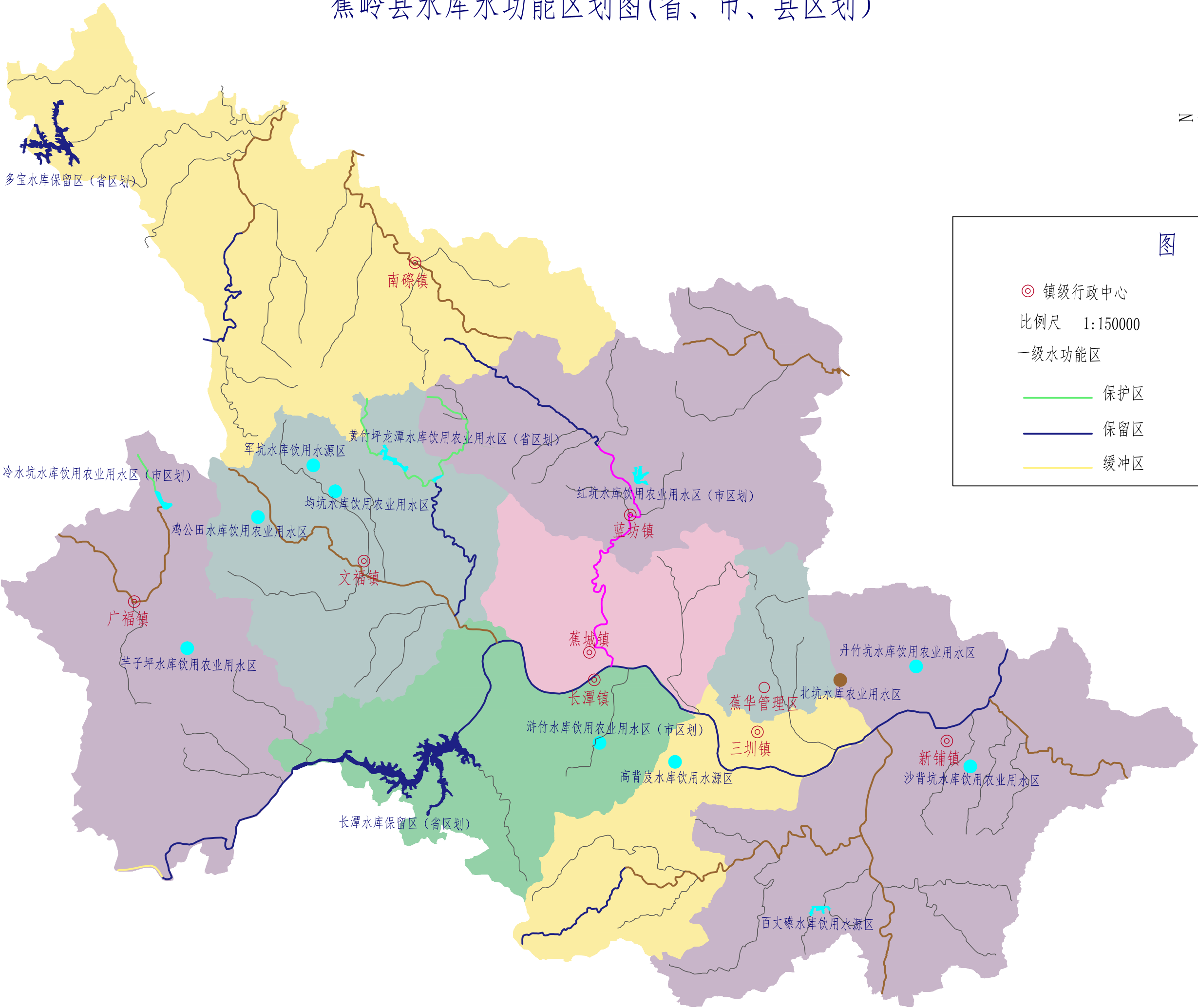
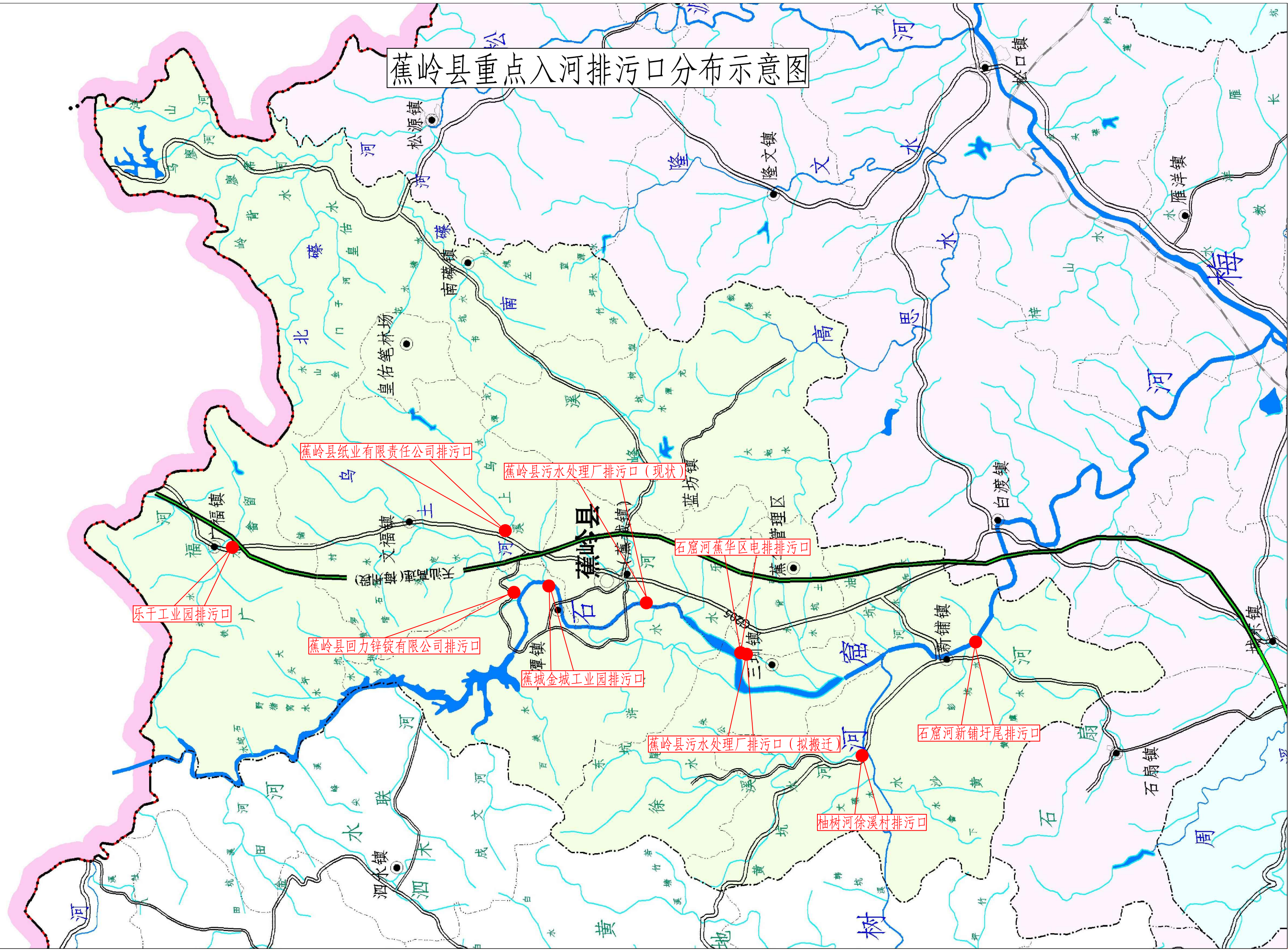


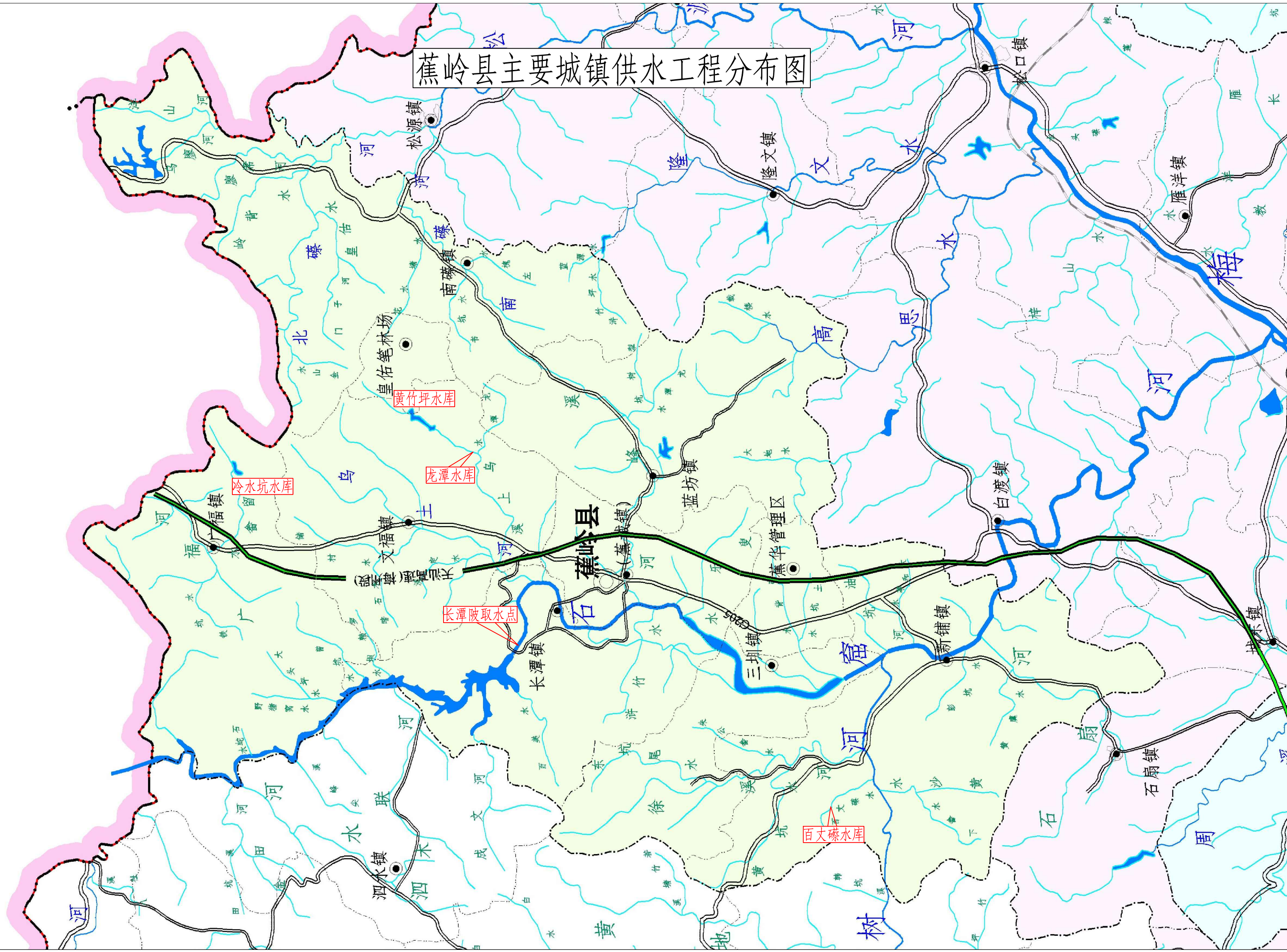
图 例

- | | |
|--------------|------------|
| ⊙ 镇级行政中心 | ○ 蕉华管理区 |
| 比例尺 1:150000 | |
| 一级水功能区 | 二级水功能区 |
| —— 保护区 | —— 饮用水源区 |
| —— 保留区 | —— 农业用水区 |
| —— 缓冲区 | —— 景观娱乐用水区 |

蕉岭县重点入河排污口分布示意图



蕉岭县主要城镇供水工程分布图



蕉岭县主要污水处理厂规划分布图

