

连南瑶族自治县 水资源综合规划 (2018~2030)

连南瑶族自治县人民政府

2023 年 12 月

前言

水是生命之源、生产之要、生态之基，造就水资源是经济社会发展的基本条件、基础支撑、重要保障，也是国家发展的重要战略资源之一，其可持续利用已经成为经济社会发展的战略问题。一方面，经济社会持续发展需要水资源的可持续利用支撑；另一方面，经济社会发展需要与水资源水环境承载能力相协调。水资源的可持续利用需要对水资源进行统一管理，也要求对水资源利用进行统筹规划。

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

连南瑶族自治县（以下简称连南瑶族自治县）地处广东省的西北部，东北与连州市交界，东南与阳山县相接，南接怀集县，西邻连山壮族瑶族自治县，西北与湖南省江华瑶族自治县接壤，自 1988 年划归清远市管辖以来，从未进行过全县单独的水资源综合规划，且清远市的《清远市水资源综合规划》所采用的现状水平年 2000 年，距离现在已有 21 年，截至 2018 年，连南瑶族自治县 GDP 增长了约 11 倍，原《清远市水资源综合规划》涉及连南瑶族自治县的相关数据已不能符合连南瑶族自治县的实际情况和满足连南瑶族自治县经济社会发展的需求。

党的十七大把“建设生态文明”列为全面建设小康社会目标之一，作为一项战略任务，十八大提出要把生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设、社会

建设各方面和全过程，组成“五位一体”。生态文明是物质文明、政治文明、精神文明、社会文明的重要基础和前提，没有良好和安全的生态与环境，其他文明就会失去载体。水资源是人类生存和发展不可或缺的一种宝贵资源，是经济社会可持续发展的重要基础。水生态系统是水资源形成、转化的主要载体。因此，保护好水生态系统，建设水生态文明，是建设生态文明和实现经济社会可持续发展的重要保障。为贯彻落实党的十八大关于加强生态文明建设的重要精神，从源头上扭转水生态环境恶化趋势，保障生态文明建设顺利进行，水利部积极推进水生态文明建设，明确了水生态文明建设包括八个方面的主要工作内容：一是落实最严格水资源管理制度；二是优化水资源配置；三是强化节约用水管理；四是严格水资源保护；五是推进水生态系统保护与修复；六是加强水利建设中的生态保护；七是提高保障和支撑能力；八是广泛开展宣传教育。

连南瑶族自治县社会经济可持续发展需要水资源的可持续利用支撑，贯彻落实党的十八大关于加强生态文明建设的重要精神和践行水生态文明建设、最严格水资源考核制度和全面推进河长制同样需要水资源的合理开发利用、配置、节约保护进行支撑，而编制全县水资源综合规划，全面、具体地反映连南瑶族自治县的水资源状况、开发利用、节约保护的实际情况，在时空上合理调配水资源和根据水资源承载能力合理调整产业结构布局使之满足连南瑶族自治县日益增长的用水需求，为今后一段时期内连南瑶族自治县的水资源节约、保护、配置、开发、利用和治理规划提供基本依据，最终达到人口、资源、环境和经济的协调发展，是十分有必要和意义重大。

为了高质量完成《连南瑶族自治县水资源综合规划》（以下简称《规划》）的编制工作，连南瑶族自治县水利局于 2020 年 6 月委托清远市水利水电勘测设计院公司（以下简称承编单位）承担《规划》的编制工作。承编单位于 2020 年 12 月底完成连南瑶族自治县境内及附近主要河流水文观测站、雨量站、水质站的流量、泥沙、蒸发、降雨、水质资料、主要水利工程（蓄水工程、引水工程、提水工程、地下水工程）的基本资料、国民经济统计年鉴、城市总体规划、排水专项规划等资料的收集，于 2021 年 2 月底完成相关水文资料、水质资料的整编工作，并在此基础

上开展水资源调查评价、开发利用调查评价、需水预测、水资源配置、水资源可持续利用等方面研究和报告编写。

目录

1 总纲.....	1
1.1 规划缘由	1
1.2 规划指导思想及原则	2
1.2.1 规划指导思想	2
1.2.2 规划原则	2
1.3 规划范围与分区	3
1.3.1 规划范围	3
1.3.2 水资源分区	3
1.4 规划水平年	4
1.4.1 现状水平年	4
1.4.2 规划水平年	4
1.5 规划目标和任务	4
1.5.1 规划目标	4
1.5.2 主要任务	6
1.6 规划依据和参考材料	7
1.6.1 国家相关法律法规、规划成果	7
1.6.2 广东省相关法律法规、规划成果	7
1.6.3 地方相关法律法规、规划成果	8
2 连南瑶族自治县概况.....	9
2.1 自然概况	9
2.1.1 自然地理	9
2.1.2 地质地貌	12
2.1.3 河流水系	13
2.1.4 气象	17
2.2 社会经济指标	17
2.2.1 行政区划	17
2.2.2 社会经济现状	18
2.2.3 人口增长与城市化进程	18
2.2.4 GDP 与工业发展情况	20
2.2.5 农业发展情况	22
2.3 现有水利工程	22
2.4 上层水资源综合规划概况	24
2.4.1 规划单元与水平年	24
2.4.2 总体目标	25
2.4.3 地表水资源量	26
2.4.4 地下水资源量	27
2.4.5 实施情况总结	27
3 水资源调查评价.....	28
3.1 降水	28

3.1.1 单站降雨分析	28
3.1.2 分区降水量分析	31
3.1.3 降水量的空间分布	35
3.1.4 降水的年内变化	35
3.1.5 降水的年际变化	39
3.2 蒸发能力和干旱指数	45
3.2.1 蒸发能力	45
3.2.2 干旱指数	46
3.2.3 水面蒸发量多年变化分析	46
3.3 河流泥沙	46
3.4 地表水资源量	47
3.4.1 水文基本资料	47
3.4.2 分区地表水资源量分析	47
3.4.3 径流的空间分布	52
3.4.4 径流的年内变化	52
3.4.5 径流的年际变化	58
3.4.6 主要江河年径流量	59
3.5 地下水资源量	62
3.6 地表水水质	63
3.6.1 河流水水质评价	63
3.6.2 水库水质评价	64
3.7 水资源总量	65
3.8 水资源可利用量	68
3.8.1 地表水资源可利用量分析	68
3.8.2 地下水资源可开采量分析	71
3.8.3 水资源可利用总量分析	71
3.9 水资源评价	72
3.9.1 水资源量与全市比较	72
3.9.2 水资源特征	73
4 水资源开发利用调查评价	75
4.1 供水情势分析	75
4.1.1 供水基础设施	75
4.1.2 供水能力	77
4.1.3 供水量	78
4.1.4 供水量变化趋势	78
4.1.5 水资源开发利用程度分析	79
4.1.6 城乡自来水水厂情况	80
4.1.7 供水水源水质	80
4.2 用水情势分析	81
4.2.1 用水量	81
4.2.2 用水量变化趋势	81
4.2.3 用水消耗量	82
4.2.4 用水效率	83

4.3 废污水排放量	85
4.4 水资源开发利用问题分析	85
5 需水预测	87
5.1 社会经济指标预测	87
5.1.1 人口与城镇化预测	87
5.1.2 经济发展指标预测	87
5.1.3 农业发展及土地利用分析	88
5.2 经济社会需水预测	89
5.2.1 居民生活需水预测	89
5.2.2 农业需水	92
5.2.3 工业需水	97
5.2.4 城镇公共需水预测	98
5.3 河道外生态环境需水预测	99
5.3.1 绿化需水预测	99
5.3.2 道路浇洒需水预测	100
5.3.3 河道外生态环境需水预测成果	100
5.4 河道外总需水分析	101
5.5 需水预测合理性分析	103
5.5.1 社会经济指标预测成果合理性	103
5.5.2 需水定额取值合理性	104
5.5.3 水利用系数合理性	104
5.5.4 需水量合理性分析	105
6 节约用水规划	106
6.1 现状用水水平分析	106
6.2 节水现状分析	108
6.2.1 农业节水现状	108
6.2.2 工业节水现状	109
6.2.3 城乡生活节水现状	109
6.3 节水目标与潜力分析	109
6.3.1 节水目标	109
6.3.2 节水潜力估算	110
6.4 节水措施与投资估算	111
6.4.1 农业节水措施与投资估算	111
6.4.2 工业节水措施与投资估算	113
6.4.3 城乡生活节水措施与投资估算	116
7 水资源保护规划	119
7.1 水功能区划与水质目标	119
7.1.1 水功能区划	119
7.1.2 水质保护目标	125
7.2 水功能区水域纳污能力	125
7.2.1 纳污能力计算模型	125

7.2.2 水文条件	126
7.2.3 水质参数	127
7.2.4 纳污能力计算成果	127
7.3 污染物控制量与削减量	129
7.3.1 污染物排放量预测	129
7.3.2 污染物入河量预测	139
7.3.3 排放控制量与削减量	142
7.4 水资源质量保护措施	146
7.4.1 污染物排放控制措施	146
7.4.2 饮用水源地保护措施	149
7.4.3 跨界河流交界面的水质控制措施	152
7.4.4 主要河流水污染防治措施	153
7.4.5 水资源监测能力建设	162
7.4.6 政策保障措施	163
7.5 污水处理与回用规划	164
7.5.1 污水处理现状	164
7.5.2 污水处理存在问题	164
7.5.3 污水处理厂建设规划	165
7.5.4 污水收集系统建设规划	165
7.5.5 中水回用规划	165
7.6 水生态系统保护与修复	166
7.6.1 河湖生态环境需水	166
7.6.2 生态需水保障措施	168
7.7 最严格水资源管理制度建设	168
7.7.1 实施用水总量控制	168
7.7.2 实施用水效率控制	170
7.7.3 实施水功能区限制纳污	171
7.7.4 完善监控体系	172
7.7.5 保障措施	173
7.8 最严格水资源管理制度实施方案	175
7.9 全面推行河长制	180
7.9.1 总体要求	180
7.9.2 组织体系	182
7.9.3 主要任务	183
7.9.4 保障措施	185
8 水资源配置综合配置	119
8.1 配置原则、思路和方法	188
8.1.1 配置原则	188
8.1.2 配置思路	189
8.1.3 配置分析方法	189
8.2 现状供需平衡分析	190
8.2.1 现状可供水量分析	190
8.2.2 现状供需平衡分析	191

8.3 规划水平年供需“一次平衡”分析	192
8.3.1 规划水平年供水量分析	192
8.3.2 规划水平年供需平衡分析	193
8.4 供水工程规划	195
8.4.1 蓄水工程除险加固	195
8.4.2 灌区续建配套及节水改造	196
8.4.3 自来水厂规划建设	197
8.4.4 地下水及其他水源利用	200
8.5 规划水平年“二次平衡”供需分析	200
8.5.1 规划水平年供水量分析	200
8.5.2 规划水平年供需平衡分析	202
8.6 水资源配置方案	204
8.7 特枯水年应急方案	206
8.7.1 特殊干旱应急对策	206
8.7.2 备用水源规划	208
8.8 突发性水污染事故应急措施	208
8.8.1 建立突发污染事故应急响应程序	208
8.8.2 建立突发污染事故应急响应组织系统	209
8.8.3 建立突发性污染事故应急监测系统	210
8.8.4 建立突发污染事故应急响应通讯系统	210
8.8.5 建立突发性污染事故防护和救援程序	211
8.8.6 建立突发性污染事故应急预案	211
8.8.7 突发性污染事故的善后处理	212
9 水资源可持续利用总体布局与实施方案	213
9.1 总体布局	213
9.2 节水实施方案	214
9.2.1 农业节水实施方案	214
9.2.2 工业节水实施方案	215
9.2.3 城乡生活节水实施方案	218
9.3 水资源保护工程实施方案	221
9.3.1 污染物排放与入河削减量	221
9.3.2 水资源质量保护措施	221
9.3.3 主要河流水污染防治措施	226
9.3.4 污水处理和回用规划	235
9.3.5 水生态保护与修复	236
9.4 水资源配置实施方案	237
9.4.1 蓄水工程除险加固	237
9.4.2 自来水厂的规划建设	238
9.4.3 地下水及其他水源利用	240
9.5 非工程措施	241
9.5.1 推进最严格水资源管理制度建设	241
9.5.2 全面推进河长制	244
9.5.3 建立水权、水市场体制	247

10 实施效果与环境影响评价	249
10.1 实施效果分析	249
10.1.1 经济效益	249
10.1.2 社会效益	250
10.1.3 生态效益	251
10.2 环境影响评价	252
10.2.1 环境现状	252
10.2.2 环境影响预测与评价	254
10.2.3 环境保护对策措施	256
10.2.4 综合评价与结论	258
11 规划实施保障措施	260
11.1 加强领导	260
11.2 健全法制	260
11.3 加大投入	261
11.4 加强能力建设	261
12 结论与建议	262
12.1 结论	262
12.2 建议	265
13 附录	267
13.1 附表	267
13.2 附图	267

1 总纲

1.1 规划缘由

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

连南瑶族自治县地处广东省的西北部,东北与连州市交界,东南与阳山县相接,南接怀集县,西邻连山壮族瑶族自治县,西北与湖南省江华瑶族自治县接壤,自1988年划归清远市管辖以来,从未进行过全县单独的水资源综合规划,且清远市的《清远市水资源综合规划》所采用的现状水平年2000年,距离现在已有21年,截至2018年,连南瑶族自治县GDP增长了约11倍,原《清远市水资源综合规划》涉及连南瑶族自治县的相关数据已不能符合连南瑶族自治县的实际情况和满足连南瑶族自治县经济社会发展的需求。

党的十七大把“建设生态文明”列为全面建设小康社会目标之一,作为一项战略任务,十八大提出要把生态文明建设融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,组成“五位一体”。生态文明是物质文明、政治文明、精神文明、社会文明的重要基础和前提,没有良好和安全的生态与环境,其他文明就会失去载体。水资源是人类生存和发展不可或缺的一种宝贵资源,是经济社会可持续发展的重要基础。水生态系统是水资源形成、转化的主要载体。因此,保护好水生态系统,建设水生态文明,是建设生态文明和实现经济社会可持续发展的重要保障。为贯彻落实党的十八大关于加强生态文明建设的重要精神,从源头上扭转水生态环境恶化趋势,保障生态文明建设顺利进行,水利部积极推进水生态文明建设,明确了水生态文明建设包括八个方面的主要工作内容:一是落实最严格水资源管理制度;二是优化水资源配置;三是强化节约用水管理;四是严格水资源保护;五是推进水生态系统保护与修复;六是加强水利建设中的生态保护;七是提高保障和支撑能力;八是广泛开展宣传教育。

连南瑶族自治县社会经济可持续发展需要水资源的可持续利用支撑，贯彻落实党的十八大关于加强生态文明建设的重要精神和践行水生态文明建设、最严格水资源考核制度和全面推进河长制同样需要水资源的合理开发利用、配置、节约保护进行支撑，而编制全县水资源综合规划，全面、具体地反映连南瑶族自治县的水资源状况、开发利用、节约保护的实际情况，在时空上合理调配水资源和根据水资源承载能力合理调整产业结构布局使之满足连南瑶族自治县日益增长的用水需求，为今后一段时期内连南瑶族自治县的水资源节约、保护、配置、开发、利用和治理规划提供基本依据，最终达到人口、资源、环境和经济的协调发展，是十分有必要和意义重大。

1.2 规划指导思想及原则

1.2.1 规划指导思想

以毛泽东思想、邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的十八大、十九大精神，紧紧围绕全面建成小康社会和全面深化改革的要求，和广东省“三个定位、两个率先”的总目标，落实水生态文明建设、最严格水资源管理制度和全面推行河长制，坚持以人为本、人水和谐、统筹兼顾、综合管理的原则，正确处理经济社会发展、水资源开发利用和生态环境保护的关系，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，确保饮水安全、供水安全和生态安全，实现连南瑶族自治县区水资源与人口、经济、环境生态的协调发展，以水资源可持续利用支撑连南瑶族自治县经济社会可持续发展。

1.2.2 规划原则

(1) 坚持以人为本的原则。保障城乡居民的基本用水权益，确保饮水安全，保障生产用水，改善人居环境，提高广大人民群众的生活水平和质量，促进人的全面发展。

(2) 坚持人与自然和谐共生的原则。产业布局、城镇发展及经济结构要与水资源承载能力相适应，从根本上扭转对水资源的过度开发和不合理利用以及对生态

环境的破坏，合理调配生活、生产和生态用水，维护河湖湿地和地下水系统的正常功能。

(3) 坚持资源节约和保护的原则。把建设节水型社会作为一项长期战略任务，推进增长方式转变，转变用水模式、提高用水效率、提高污水处理回用水平、严格实行用水总量控制和定额管理，抑制需求过快增长，以节水促减污，以限排促节水，减少污染物排放，改善水环境。

(4) 坚持统筹兼顾的原则。统筹水资源开发、利用、治理、配给、节约、保护；统筹调配流域和行政区域水资源，综合平衡各地区和各行业对水资源和生态环境保护的要求，建立公平合理、利益共享、责任共担的水资源配给与保护格局，促进区域协调发展。

(5) 坚持水资源综合管理的原则。通过健全法制、改革体制、完善机制，实行最严格的水资源管理制度，提高水资源综合管理能力，进一步强化需水管理、规范用水行为，实现水资源的有序开发、有限开发、有偿开发和高效可持续利用。

1.3 规划范围与分区

1.3.1 规划范围

本次规划范围与现行规划一致，为连南瑶族自治县行政辖区范围，土地总面积为 1306km²，下辖三江镇、大麦山镇、寨岗镇、三排镇、涡水镇、大坪镇、香坪镇等 7 个镇。

1.3.2 水资源分区

水资源分区是水资源管理、调查评价和开发利用的基础，也是水资源综合规划工作的基础。根据广东省水利厅 2003 年 12 月颁发的《广东省水资源分区》及有关文件和《清远市水资源综合规划》，全县划分为 2 个水资源五级区（清远连南），详细情况如下表。

表 1.3-1 连南瑶族自治县水资源分区表

一级区	二级区	三级区	四级区		五级区		水资源五 级区计算 单元编码	五级区面积 (km ²)		代表 水文站
			分区 名称	编码	分区名称	编码		国土 面积	计算 面积	

珠 江	北江	北江大坑口以下	连江	H050230	清远连南	H050233	H0502334 41826	1084	1084	
	西江	桂贺江	贺江	H040120	清远连南	H040121	H0401214 41826	205	205	

1.4 规划水平年

1.4.1 现状水平年

现状水平年一般选取与规划工作开始开展时间较为接近，且基础资料比较容易完整获取的年份。规划所需要的《连南瑶族自治县统计年鉴》、《清远市水资源公报》等2018年统计的基础资料相对较为齐全，为了确保各项资料的基准年一致，本规划现状水平年取2018年。

1.4.2 规划水平年

规划水平年一般根据区域国民经济发展规划、流域或区域水资源规划、城市总体规划等的水平年进行综合确定，近期规划水平年一般取现状水年后5~10年，远期水平年一般取现状水年后10~20年。本规划上层的《清远市水资源综合规划》、《清远市流域综合规划》和《广东省水资源综合规划》、《广东省流域综合规划》的近期规划水平年为2020年，远期规划水平年为2030年，本次规划水资源管理制度等协调一致，近期规划水平年取2025年，远期规划水平年取2030年。

1.5 规划目标和任务

1.5.1 规划目标

1.5.1.1 总体目标

通过编制《连南瑶族自治县水资源综合规划》，摸清连南瑶族自治县水资源及开发利用现状。在分析水资源承载能力的基础上，提出水资源合理开发、高效利用、优化配置、全面节约、有效保护、综合治理、科学管理的布局和方案，作为今后一定时期内水资源开发利用与管理活动的重要依据和准则，扭转不合理的水资源开发利用方式，实现水资源的可持续利用，促进和保障连南瑶族自治县人口、资源、环境生态和经济的协调发展，以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展，贯

彻落实党的十八大关于加强生态文明建设的重要精神和践行水生态文明建设、最严格水资源管理制度。

1.5.1.2 具体目标

(1) 用水总量控制目标。在保障经济社会发展和改善生态环境用水状况的前提下，根据《清远市北江流域（清远段）水资源分配方案》，到 2025 年、2030 年，连南瑶族自治县用水总量控制在 0.66 亿 m³ 以内。

(2) 水资源节约与高效利用目标（用水效率控制目标）。全面推进节水型社会建设，转变用水方式，提高水资源利用效率和效益。根据《连南瑶族自治县节水行动实施方案》的 2021 年和 2022 年农田灌溉水有效利用系数推算，到 2025 年，农田灌溉水有效利用系数提高至 0.516；到 2030 年，农田灌溉渠系水利用系数提高到 0.521。根据《清远市人民政府办公室关于印发 2016~2020 清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193 号）和《清远市人民政府办公室印发 2016~2020 清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194 号），连南瑶族自治县 2016 年万元工业增加值用水控制指标为 23.4m³，2020 年万元工业增加值用水控制指标为 17.9m³，年平均递减速度为 6.48%，按此下降速度分析：连南瑶族自治县 2025 年和 2030 年万元工业增加值用水控制指标分别为 12.8m³ 和 9.16m³，本次规划考虑节水等因素，连南瑶族自治县 2025 年万元工业增加值用水净定额取 12m³，2030 年万元工业增加值用水净定额取 8.5m³。

(3) 水资源质量保护目标（水功能区限制纳污控制目标）。加强城乡污水处理设施建设，加强水功能区管理、控制污染物入河总量，建立饮用水水源保护区管理制度，有效保护水资源。到 2020 年，城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 90%以上，重要水功能区水质达标率提高到 85%，地表水水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 92.9%；县级集中式饮用水水源水质全部达到或优于Ⅲ类，农村饮用水水源水质安全基本得到保障；全县地表水省控制面水质优良（达到或优于Ⅲ类）比例达到 92.9%以上；已划定地表水环境功能区划的水体断面基本消除劣 V 类；地下水水质保持稳定。到 2030 年城市污水集中处理率达到 95%，城市污水回用率为处理量的 48%。水资源规划目标是在全县范围内全面建成节水型社会。进一步保障水资源与经济社会和环境生态的良性循环；稳定维持发达社会的水

的安全性保障；稳定发展环境质量优良、景观和谐优美、城市生态系统良性循环的生态城市局面。

（4）水生态保护与修复目标。加强重要生态保护区、水源涵养区、江河源头区和湿地的水源涵养和保护，推进重点河流和地区水生态修复，提高河湖水环境承载能力，改善河湖生态环境，保障水资源安全。

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

1.5.2 主要任务

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

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

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

（4）提出水资源可持续利用措施。通过强制节水，提高污水处理能力，削减污染物入河量，实施水生态系统修复、最严格水资源管理制度和全面推行河长制，保障连南瑶族自治县水资源可持续利用。

1.6 规划依据和参考材料

1.6.1 国家相关法律法规、规划成果

- (1) 《中华人民共和国水法》；
- (2) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000.3）；
- (4) 《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号）；
- (5) 《水利产业政策》；
- (6) 《全国水资源综合规划技术大纲》；
- (7) 《全国水资源综合规划技术细则》；
- (8) 《全国水资源综合规划》；
- (9) 国家其它法规文件。

1.6.2 广东省相关法律法规、规划成果

- (1) 印发《广东省最严格水资源管理制度实施方案》的通知（粤府办〔2011〕89号）；
- (2) 《广东省实行最严格水资源管理制度考核办法》（粤办函〔2016〕89号）；
- (3) 《广东省国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；
- (4) 《广东省饮用水源污染防治条例》；
- (5) 《广东省跨行政边界河流水质达标管理条例》；
- (6) 《广东省珠江三角洲水质保护条例》；
- (7) 《广东省水利现代化建设规划纲要》；
- (8) 《广东省水资源综合规划任务书》；
- (9) 《广东省水资源综合规划工作大纲》；
- (10) 《广东省水资源综合规划技术细则》；
- (11) 关于印发《广东省跨地级以上市河流交接断面水质达标管理方案》的通知（粤环〔2008〕26号）；
- (12) 《关于广东省水资源综合规划的批复》（粤府函〔2011〕265号）；

(13) 广东其它法规文件。

1.6.3 地方相关法律法规、规划成果

(1) 《清远市人民政府办公室关于印发清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》(清府办函〔2012〕111号)；

(2) 《清远市人民政府办公室关于印发2016-2020年清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》(清府办函〔2016〕193号)；

(3) 《清远市人民政府办公室关于印发2016-2020年清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》(清府办函〔2016〕194号)；

(4) 《清远市人民政府关于印发清远市水污染防治行动计划工作方案的通知》(清府〔2016〕6号)；

(5) 《清远市全面推行河长制工作方案》；

(6) 《连南瑶族自治县全面推行河长制工作方案》；

(7) 《清远市流域综合规划修编报告》(2011年)；

(8) 《清远市水资源综合规划》(2006年)；

(9) 《清远市水功能区划》(2017年)；

(10) 《清远市水资源公报》(2011~2018年)；

(11) 《清远市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》；

(12) 《连南瑶族自治县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要(2016-2020)》；

(13) 《清远市统计年鉴》(2012~2018年)(清远市统计局)；

(14) 《连南瑶族自治县统计年鉴》(2018年)(连南瑶族自治县统计局)；

(15) 《连南瑶族自治县“十四五”农村供水保障规划方案》(清远市水利水电勘测设计有限公司, 2020年)；

(16) 《连南瑶族自治县“一河一策”实施方案(2018-2020年)》(广东省水利电力勘测设计研究院, 2019年)。

(17) 《清远市水利发展“十四五”规划报告》(清远市水利局, 2021年)

2 连南瑶族自治县概况

2.1 自然概况

2.1.1 自然地理

连南瑶族自治县，位于广东省西北部，北回归线以北，北纬 $24^{\circ}17'16''\sim24^{\circ}56'2''$ ，东经 $112^{\circ}2'2''\sim112^{\circ}29'1''$ 之间。东北与连州市交界，东南与阳山县相连，南接怀集县，西邻连山壮族瑶族自治县，西北与湖南省江华瑶族自治县接壤。辖7个镇（三江、寨岗、大麦山、香坪、大坪、涡水、三排）71个村居委会，是瑶族聚居县，县城设在三江镇，107国道开通后，县城距广州公路里程236公里，距坪石火车站120公里。瑶族居住的地方占全县80%的面积，在连绵百里的高山峻岭上，到处是瑶家村寨，瑶族风情丰盛，故连南瑶族自治县有“百里瑶山”之称。



图 2.1-1 连南瑶族自治县地理位置图

连南瑶族自治县下辖三江镇、大麦山镇、寨岗镇、三排镇、涡水镇、大坪镇、香坪镇等七个镇，土地总面积为124091.46公顷（按清远市行政区划面积）。

三江镇，隶属广东连南瑶族自治县，位于县境东北部，西南北三面群山环抱，东面较平坦，与连州市紧接相连，是连南瑶族自治县的政治、经济、文化中心，县

委、县政府所在地。全镇总面积 218.87km^2 （2017 年），下辖 10 个行政村、1 个社区居委会，151 个村民小组，瑶汉聚居，全镇常住人口 43768 人。国道 G323 线贯穿全镇，清连高速和二广高速经镇内通过，镇内村村实现道路水泥硬底化，形成较为完善的交通网络。

大麦山镇南与怀集县、连山壮族瑶族自治县接壤，东与寨岗、寨南镇相连，西北与涡水镇相接，西与盘石镇交界，北与南岗镇相邻，总面积 143.48km^2 。辖 9 个村民委员、1 个居民小组，大麦山镇基础设施日趋完善。大麦山镇具有丰富的水资源和矿产资源。辖 9 个村民委员、1 个居民小组，共有 17421 人，绝大部分是排瑶，还有小部分是过山瑶。大麦山镇基础设施日趋完善，1955 线已铺成，水泥路直达白芒村，白芒至黄连也直通班车，其余各村皆已通路、通邮、通电、通电视、通水。

寨岗镇位于连南瑶族自治县境的东南部，全镇总面积 330.41km^2 （2017 年），辖成头冲、阳爱、石坑浪、金光、东升、官坑、新埠、金星、万角、社墩、山心、香车、铁坑、回龙、金鸡、安田、老虎冲、称架、吊尾、白水坑、新寨、石径、山联 23 个村民委员会，1 个居民委员会。全镇有 52005 人。农业户 9977 户、41118 人；非农业人 3905 口户、5191 人；瑶族（过山瑶）1696 人。是全县人口最多的一个汉瑶民族杂居的镇。

三排镇位于广东连南瑶族自治县境南部，距县城 7km，107 国道和省道 1955 线横贯其中，交通十分便利。总面积 149.57km^2 ，辖山溪村、东芒村、连水村、三排村、牛头岭村等 10 个村委会，农业人口 22060 人，是以农业为主的排瑶聚居镇。镇境地处典型的石灰岩地区，盛产黄豆、花生、玉米、烟叶、油茶等，是连南的主要油料基地之一。

涡水镇位于连南瑶族自治县境中部，距县城 28km，总面积 131.98km^2 （2017 年）；辖 5 个村委会，总人口 8232 人，是以林业为主的最早排族聚居地，至今以 1400 多年历史。全镇有耕地面积 3323 亩，有林面积 18.5 万亩，是连南用材重点基地之一。涡水镇属于亚热带季风性湿润气候，镇内有丰富的森林、水利、矿产和旅游资源。

大坪镇位于连南瑶族自治县西北部，南与涡水镇相接，西与香坪镇毗邻，北与连山壮族瑶族自治县太保镇接壤，距离县城 24km，是个半农半林的瑶族聚居镇，

总面积 98.94km^2 ，辖 37 个行政村、1 个居民社区和 5 个村民委员会，总人口 10536 人。全镇建有小水电站 9 座，总装机容量 2080kW 左右，106 国道穿行而过，各村已通电、通邮、通电视、通路。

香坪镇位于广东省清远市连南瑶族自治县西部，东与涡水镇、大麦山镇交界，南与连山壮族瑶族自治县福堂镇、小三江镇接壤，西与连山壮族瑶族自治县（吉田镇）相邻，北与大坪镇、连山壮族瑶族自治县太保镇相接。全镇总面积 184.97km^2 ，辖 6 个行政村，分两个片区，香坪片区和盘石片区。镇政府设立在香坪片区。盘石片区距镇政府平均路程为 48km 左右。全镇总人口 11000 多人，盘石片区 5000 多人，香坪片区 6000 多人，辖 6 个村民委员会（香坪村委、七星村委、塘其儿村委、龙水村委、盘石村委、排肚村委），是个纯瑶族镇。



图 2.1-2 连南瑶族自治县各行政分区位置图

2.1.2 地质地貌

连南地质基底属于华夏古陆，为泥盆纪地层和二迭纪地层，地面母质基岩主要有石灰岩、花岗岩、沙页岩、板岩等。自然土壤有黄壤、红壤、红色石灰土、黑色

石灰土、酸性紫色土等 5 个土类。黄壤，多分布在 700m 以上的山地，成土母质以沙页岩、板岩、花岗岩为主；面积最大的是红壤，遍布全县 700m 以下的山区，成土母质以花岗岩、沙页岩为主；红色石灰土，为石灰岩风化而成，呈红棕色，较瘦瘠，多分布于南岗、三排等地的石林之间；水稻土，分布于全县水稻产地，有泥肉田、沙泥田、黄泥田、油泥田等。在崇山峻岭之中，瑶民在有水源的地方造出层层梯田，形成了连南独特绮丽的高山田园风光。

连南瑶族自治县境南北纵横距约 71km，东西最大距离约 45km。地势北、西、南高，东部低平。山脉多由北向西南走向。山体中上部亘连着数百座山峰，其中海拔 1000m 以上的高山有 161 座。县境最高为金坑镇的大雾山，海拔 1659m，雄踞于崔巍的群山之上。海拔 1300m 以上的山峰还有：起微山 1591m，大龙山 1574m，孔门山 1564m，烟介岭 1472m，茶坑顶 1384m，大粟地顶 1381m，天堂山 1364m，大帝头顶 1314m。这些山峰均属于南岭山脉南侧的余脉，方圆百余里，连绵起伏，逶迤纵横，气势磅礴，雄伟壮观。而东南部南岗、三排、白芒等地，是海拔 250m 至 500m 之间的石灰岩地带，属岩溶地形，石山林立。

2.1.3 河流水系

连南瑶族自治县地处北江中上游，境内河流众多，各河流水系属北江水系，多呈南北走向，水资源十分丰富，全县大小河流共有 42 条，流域面积 100km² 以上的河流有 7 条，分别是三江河、太保河、洞冠河、称架河、大龙河、庙公坑河、凤岗河，详细情况如下所述。主要河流水系及水利工程分布示意见下图。

表 2.1-1 连南瑶族自治县主要河流情况表

河流名称		河流		集雨面 积(km ²)	县境集雨面 积 (km ²)	河床平 均坡降 (‰)	河流长度 (km)	
干流	支流	发源地	河口地					
	一级	二级						
连江	三江河		起微山	连州 大墩村	680	417	6.23	53/64
		太保河	连山 王候山	连南 沿陂	182	18	14.3	3/29
	洞冠河		黄莲凹	阳山洞 冠口村	655	485	4.09	34/57
		称架河	连南 石顶	连南寨 岗	189	189	2	32

河流名称		河流		集雨面 积(km ²)	县境集雨面 积 (km ²)	河床平 均坡降 (‰)	河流长度 (km)			
干流	支流		发源地	河口地						
	一级	二级								
	大龙河	连南 大雾山	连州 共和乡	147	94	17	21/30			
	庙公坑 河		连南 红图顶	阳山饭 背江村	166	25	2.05			
绥江	凤岗河		连南天 堂山	怀集上 集	1222	48	3.59			
注: /前为境内长度, /后为干流总长。										

(1) 三江河: 涡水河即三江河上游段。三江河又称淳溪, 属于北江水系连江的支流, 发源于连南瑶族自治县南部盘石镇起微山(海拔 1591m), 流经涡水镇称为涡水河, 到山江口与连山太保河、沿陂河汇合, 称为三江河, 再流经连州大墩村汇入连江。干流河长 64.393km (其中连南境内 52.524km), 流域集雨面积 680km² (其中连南境内 417.381km²), 平均河床坡降为 6.23‰。

(2) 太保河: 太保河为涡水河一级支流, 发源于连山壮族瑶族自治县境内的王侯山, 流经连山壮族瑶族自治县太保镇, 出鹿鸣关, 至三江口汇入三江河, 干流河长 28.714km (其中连南境内 2.896km), 流域集雨面积 182km² (其中连南境内 18.294km²), 平均河床坡降为 14.3‰。

(3) 洞冠河: 又名寨岗河、洞冠水、黎埠水或白芒河等, 属于北江水系连江的支流, 发源于连南瑶族自治县境内白芒黄连坳顶和牛岗顶附近, 向北流经上洞、白芒、九寨, 再折回东北流经寨岗与称架河、安田河汇合, 再由南向北流经马鞍山至阳山县黎埠镇洞灌口汇入连江。全河干流长 57km (其中连南境内 34.663km), 流域集雨面积 655km² (其中连南境内 485.142km²), 平均河床坡降为 4.09‰。

(4) 称架河: 又名寨南河, 旧称稍陀坑, 属连江的三级支流, 发源于连南境内寨南交界村的石川顶上, 由南向北流经石径、木崀、称架, 再折向西流经寨岗老埠汇入洞冠河。河道主干全长 31.729km, 流域集雨面积 189km², 平均河床坡降为 2‰。

(5) 大龙河: 又名新庙水, 大龙河为东陂河一级支流, 发源于连南瑶族自治县大龙村境内的大雾山(海拔 1659m), 流出县境与小龙河汇合, 至连州共和乡注

入连江支流东坡河，干流河长 29.656km（其中连南境内 20.78km），流域集雨面积 147km²（其中连南境内 94.211km²），河道平均比降 17‰。

（6）庙公坑河：庙公坑河属连江的一级支流，发源于连南境内山联的红图顶（海拔 1390m），流经阳山县大崀镇，至阳山县饭背江汇入连江，河流全长 29.4km（连南境内 4.3km），流域集雨面积 166km²（连南境内 24.5km²），河道平均坡降 2.05‰。

（7）凤岗河：又名白水河，凤岗河属北江水系绥江的二级支流，发源于连南境内寨南板洞村的天堂山，流经怀集县洽水、凤岗、上集汇入绥江。河流全长 102km（连南境内 14km），流域集雨面积 1222km²（连南境内 48km²），河道平均坡降 3.59‰。上游兴建了板洞水库，总库容 3792 万 m³。

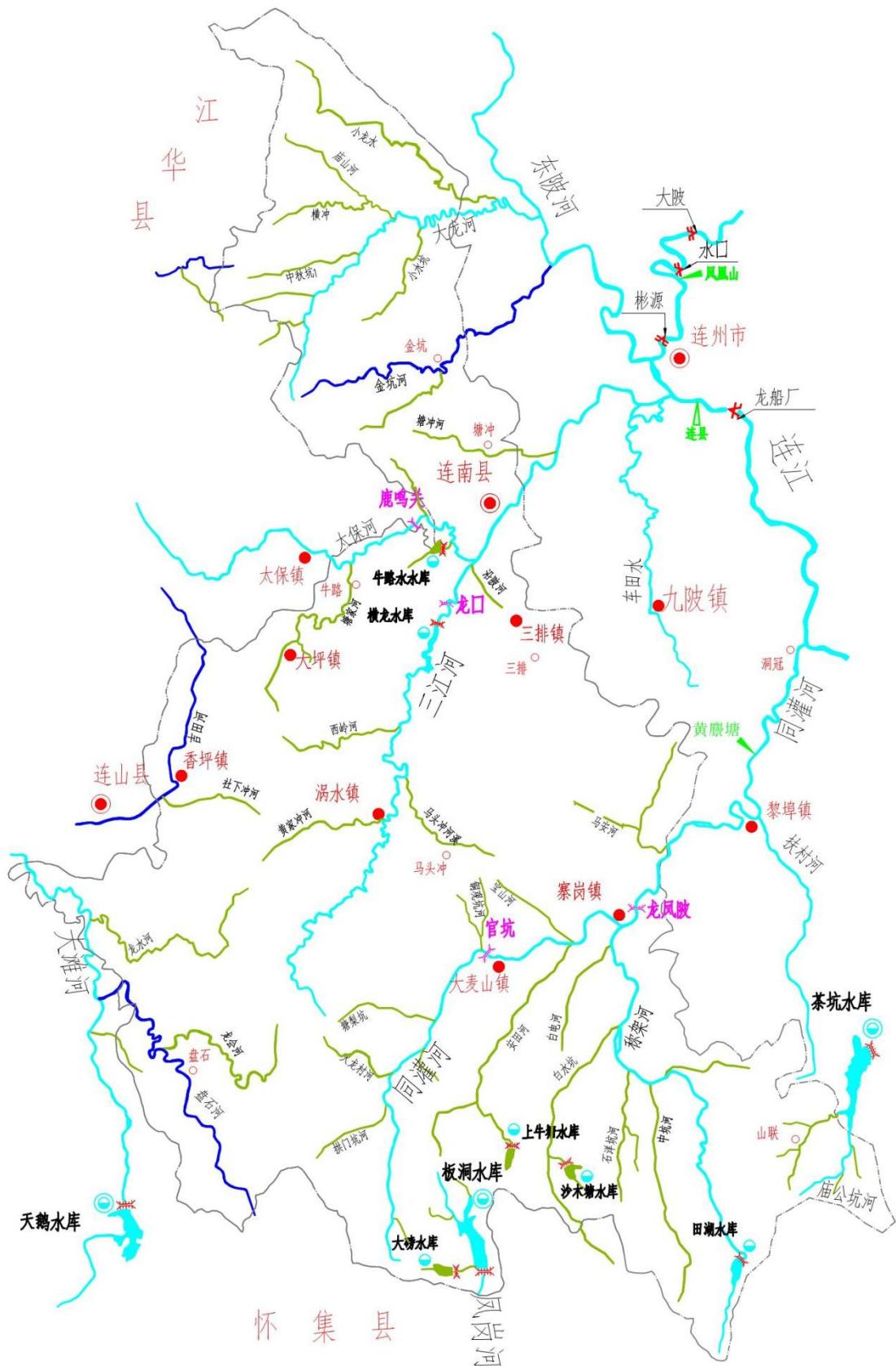


图 2.1.3 连南瑶族自治县河流水系图

2.1.4 气象

连南瑶族自治县地处广东省西北部山区，属于中亚热带季风气候，光照强，热量丰富，雨量充沛，雨热同季，无霜期长。季风气候明显，四季分明：夏长冬短，春秋过渡快；春季阴冷多雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽少雨，冬季寒冷干旱，山区立体气候明显。影响较大的气象灾害主要有：低温冷害（霜冻）、低温阴雨（倒春寒）、暴雨洪涝、强对流天气（大风、雷暴、冰雹）、干旱、寒露风、霜降风等。

根据连南瑶族自治县气象局观测站资料显示，我县历年（统计时间段为1981-2010年，下同）平均气温19.7℃，极端（统计时间段为1962-2020年，下同）最高气温40.6℃，极端最低温度-4.8℃，极端最大风速28.8m/s（11级）。

我县历年平均降雨量1711.9mm，历年平均蒸发量1216.3mm，极端年最大降雨量2444.5mm，极端年最小降雨量972.3mm。降雨量丰富，但年内分配不均匀，历年汛期4到9月降雨量大约占全年降雨量的70%，全年81%降水量集中在3到8月，暴雨多发生在4到6月。

我县历年平均日照1445.6小时，极端最多日照时数1733.6小时，极端最多日照时数1062.5小时。

2.2 社会经济指标

2.2.1 行政区划

连南瑶族自治县人民政府成立于1950年5月16日，县府驻三江镇，几经改划后于1988年1月划入清远市管辖。连南瑶族自治县是广东省3个少数民族自治县之一，又是广东省少数民族聚居最多的自治县，下辖7个镇：三江镇、寨岗镇、涡水镇、大坪镇、香坪镇、三排镇、大麦山镇，共有69个村委会，2个社区民委员会，2018年底全县户籍总人口为176067人，其中县城以下农村地区共有64个村委会，1个居委会，547个自然村，年末常住人口135100人。连南瑶族自治县行政区划情况见下表。

表 2.2-1 连南瑶族自治县行政区划情况表

街、镇	面积 (km ²)	户籍人 口(人)	村(居)委会(个)
-----	--------------------------	-------------	-----------

街、镇	面积 (km ²)	户籍人 口(人)	村(居)委会(个)		
三江镇	240	43035	10	村: 联红村、六联村、城西村、五星村、东和村、金坑村、塘冲村、内田村、大龙村、新和村	
			1	居: 三江居委会	
大坪镇	92.8	13544	5	村: 大坪村、牛路水村、军寮村、大掌村、大古坳村	
涡水镇	132.86	8293	6	村: 涡水村、瑶龙村、马头冲村、必坑村、大竹湾村、六联村	
三排镇	161	27534	10	村: 山溪村、东芒村、连水村、三排村、牛头岭村、油岭村、南岗村、横坑村、蜈蚣田村、百斤洞村	
香坪镇	184	11966	6	村: 香坪村、七星村、塘其儿村、龙水村、盘石村、排肚村	
大麦山 镇	208	20046	9	村: 新寨村、黄连村、上洞村、白芒村、塘梨坑村、后洞村、中心岗村、塘凼村、望佳岭村	
寨岗镇	275	51649	23	村: 新埠村、成头冲村、阳爱村、石坑崀村、金光村、东升村、官坑村、金星村、万角村、社墩村、山心村、香车村、铁坑村、回龙村、金鸡村、安田村、老虎冲村、称架村、吊尾村、石径村、白水坑村、新寨村、山联村	
			1	居: 寨岗居委会	

2.2.2 社会经济现状

连南瑶族自治县 2018 年全县实现地区生产总值 50.40 亿元，增长 2.2%，其中，第一产业增加值 9.65 亿元，增长 7.1%；第二产业增加值 10.24 亿元，下降 2%；第三产业增加值 30.51 亿元，增长 2.2%。三次产业结构为 19.1:20.3:60.5，各季地区生产总值累计增速呈低速回升态势。

2.2.3 人口增长与城市化进程

2.2.3.1 现状人口基本情况

连南瑶族自治县 2018 年全县户籍人口 17.61 万人，比上年末增长 0.5%，常住总人口为 13.51 万人，其中城镇人口为 6.26 万人，农业人口为 7.25 万人，城镇化率为 46.34%，人口密度 104.43 人/km²。在各街（镇）中，寨岗镇人口最多，占全县的 29.33%，三江镇、三排镇、大麦山镇、大坪镇、香坪镇、涡水镇人口数量依次递减，分别占全县的 24.44%、15.64%、11.39%、7.69%、6.80%、4.71%。城镇人口分布与总人口分布情况基本一致。人口密度中寨岗镇最大 187.81 人/km²，香坪镇最小 45.07 人/km²，2018 年各街（镇）的总人口、城镇人口、农业人口及城镇化率等详见下表。

表 2.2-2 2018 年连南瑶族自治县各街（镇）常住人口统计表

行政区	总面积 (km ²)	人口(万人)			总人口所占 比例(%)	人口密度 (人/km ²)	城镇化率 (%)
		常住人口	城镇人口	农业人口			

三江镇	240	3.30	1.53	1.77	24.44	179.31	54.29
大坪镇	92.8	1.04	0.48	0.56	7.69	145.94	33.26
涡水镇	132.86	0.92	0.43	0.49	6.80	90.06	16.16
三排镇	161	2.11	0.98	1.13	15.64	171.01	11.65
香坪镇	184	0.64	0.29	0.34	4.71	45.07	34.39
大麦山镇	208	1.54	0.71	0.83	11.39	96.37	20.09
寨岗镇	275	3.96	1.84	2.13	29.33	187.81	12.75
连南瑶族自治县	1293.66	13.51	6.26	7.25	100	104.43	46.34

2.2.3.2 人口增长趋势

根据清远市统计年鉴统计分析：进入新世纪以来，连南瑶族自治县常住人口上下浮动差值不大，年均增长率仅 0.05%，约为户籍人口增长率的 8.43%，其中 2005~2010 年，大量务工人员外出打工，常住人口有 4 年为负增加，年均增长率为 -1.72%；2010~2018 年，随着连南瑶族自治县基础设施逐渐完善，产业结构不断优化，工业和房地产业进一步发展，连南瑶族自治县常住人口持续稳定增长，年均增长率为 0.53%，约为户籍人口增长率的 60%；2000~2018 年连南瑶族自治县总人口发展情况详见下表。

表 2.2-3 2000~2018 年连南瑶族自治县常住人口发展情况表

行政区	常住人口（万人）					人口净增量 (万人)	年均增长率 (%)
	2000	2005	2010	2015	2018		
连南	13.40	14.12	12.95	13.38	13.51	0.11	0.05

注：表中人口为常住人口。

2.2.3.3 城镇化进程分析

连南瑶族自治县常住人口稳定增长的同时，城镇化进程也持续增长，2005~2018 年城镇人口增长稳定，2018 年城镇人口达 6.26 万人，比 2005 年净增 0.91 万人，城镇化率为 46.34%，城镇化年均增长率 1.56%，详见下表 2.2-4。

表 2.2-4 连南瑶族自治县城镇化进程分析表

行政区	城镇化率 (%)				城镇人口净增量 (万人)	年均增长率 (%)
	2005	2010	2015	2018		
连南	37.88	44.33	44.77	46.34	0.91	1.56

2.2.4 GDP 与工业发展情况

2.2.4.1 现状经济基本情况

连南瑶族自治县 2018 年全县实现地区生产总值 50.40 亿元，增长 2.2%。其中，第一产业增加值 9.65 亿元，增长 7.1%；第二产业增加值 10.24 亿元，下降 2%；第三产业增加值 30.51 亿元，增长 2.2%。三次产业结构为 19.1:20.3:60.5，各季地区生产总值累计增速呈低速回升态势。

连南瑶族自治县第三产业占比 60.5%，占比连南瑶族自治县经济较大，具体情况如下：

交通邮政电讯业快速发展。全年交通运输、仓储和邮电业实现增加值 31451 万元，比上年增长 6.5%。道路建设步伐加快。2018 年底，全县境内高速公路 37.5 公里，国道 5.715 公里；省道 70.967 公里；县道 149.664 公里；乡道 1054.072 公里；村道 435.169 公里。全县年末固定电话机总数达 9088 部，比上年下降 8.9%。全县固定电话机普及率达每百人 5.2 部，比上年减少 0.5 部。年末移动电话用户 11.51 万部；年末宽带用户 24952 户，比上年下降 1.7%。

国内贸易与旅游消费市场平稳增长，2018 年，全县实现社会消费品零售总额 9.99 亿元，累计增长 9.1%，增幅比上年同期提高 0.9 个百分点。按行业分，批发业实现零售额 8806.7 万元，比上年增长 23.1%；零售业实现零售额 81489.2 万元，比上年增长 7.7%；住宿业实现零售额 1798.3 万元，比上年增长 12.9%；餐饮业实现零售额 7836.4 万元，累计增长 9.2%。

2.2.4.2 GDP 发展趋势

根据清远市统计年鉴统计分析：进入新世纪以来，连南瑶族自治县 GDP 增长了约 11 倍，年均增长率达到 10.6%（连南瑶族自治县提供的可比价增长率，下同），其中 2001~2005 年，连南瑶族自治县大量企业进入，工业快速增加，年均增长率

达到 10.0%；2006~2010 年，随着工业、房地产业和第三产业的快速发展，连南瑶族自治县经济迎来急剧发展期，年均增长率达 18.7%；2011~2018 年，经过前期阶段的快速增长和金融危机后，出口减缓，工业增长乏力，经济增长速度逐渐减缓，基本达到较为稳定的状态，年均增长率为 6.3%。2000~2018 年连南瑶族自治县 GDP 发展情况详见下表。

表 2.2-5 2000~2018 年连南瑶族自治县 GDP 发展情况表

行政区	GDP（亿元）					GDP净增量 (亿元)	年均增长率 (%)
	2000	2005	2010	2015	2018		
连南	4.34	7.25	20.67	40.01	50.40	46.06	10.6

连南瑶族自治县人均 GDP 发展变化为：2000 年 3258 元，2005 年 4980 元，2010 年 15742 元，2015 年 29960 元，2018 年 37363 元，详情见下表。

表 2.2-6 2000~2018 年连南瑶族自治县人均 GDP 发展情况表

行政区	人均 GDP（万元）					人均 GDP净增量 (万元)	年均增长率 (%)
	2000	2005	2010	2015	2018		
连南	0.3258	0.4980	1.5742	2.9960	3.7363	3.4105	10.55

2.2.4.3 工业发展趋势

根据清远市统计年鉴统计分析：进入新世纪以来，连南瑶族自治县工业同样经历了快速增长到平缓调整的过程，全县工业增加值增长了约 5 倍，年均增长率达到 11.26%（连南瑶族自治县提供的可比价增长率，下同），其中 2001~2005 年，开发区初具规模，大量工矿企业进入，工业快速增加，年均增长率达到 11.93%；2006~2010 年，随着产业双转移，连南瑶族自治县工业仍保持急剧发展速度，年均增长率达 24.03%；2011 年工业增加值达到 2018 年以来的最高值 7.16 亿元。2012~2018 年，受企业搬迁停产、产值大幅减少及水电行业总体呈下降趋势的影响，县内规上工业经济仍呈现大幅下降趋势，但是下行压力逐渐减缓，2010~2018 年均增长率 2.45%，主要是 2012~2018 年工业增加值连续 7 年保持在 6 亿元左右。2000~2018 年连南瑶族自治县工业发展情况详见下表。

表 2.2-7 2000~2018 年连南瑶族自治县工业发展情况表

行政区	工业增加值（亿元）					工业增加值净增量 (亿元)	年均增长率 (%)
	2000	2005	2010	2015	2018		

连南瑶族自治县	0.98	1.83	4.83	6.10	5.67	4.69	11.26
---------	------	------	------	------	------	------	-------

2.2.5 农业发展情况

连南瑶族自治县对农业生产高度重视，投入了大量人力、物力、财力改善农业生产条件和扶持农业生产。特别是十六大以来，全县大力发展蚕桑、蔬菜、柠檬、麻笋、油茶、毛竹、药材、有机稻等“一镇一业”、“一村一品”特色种植业，获得了“中国油茶之乡”、“中国蚕桑之乡”、“中国无核柠檬之乡”、“广东绿色名县”美誉，农业生产结构日趋合理，社会主义新农村建设取得了新成就。

根据《连南瑶族自治县瑶族自治县 2018 年国民经济和社会发展统计公报》，2018 年全年粮食作物种植面积 11.08 万亩，全年粮食总产量 2.95 万 t，2018 年全县牲畜年末存栏 66.23 万头（只）其中牛 0.55 万头、羊 0.87 万头、猪 3.47 万头、家禽 61.16 万只，全年畜牧业产值 2.69 亿元，全年林业产值 2.24 亿元，全年渔业产值 0.18 亿元。连南瑶族自治县 2018 年农林牧渔总产值情况见下表。

表 2.2-8 连南瑶族自治县 2018 年农林牧渔总产值统计表
单位：亿元

项目	农业	林业	渔业	农林牧渔专业及辅助性活动	合计
产值	9.0051	2.2400	0.1786	0.3442	14.4544

2.3 现有水利工程

连南瑶族自治县境内现共有蓄水工程 15 座，蓄水总库容 6036 万 m³，兴利库容 3762.1 万 m³，小（2）以上蓄水工程 15 宗，其中中型水库 1 宗（板洞水库），小（1）型水库 7 宗；引水工程 834 座，引水规模 13.62m³/s；提水工程 11 宗，提水规模 3.91m³/s；地下水生产井 587 眼，其中配套机电井 0 眼。

表 2.3-1 连南瑶族自治县小（2）以上水库工程统计表

序号	工程规模	数量（座）	集雨面积（km ² ）	总库容（万 m ³ ）	兴利库容（万 m ³ ）
1	中型	板洞水库	23.08	3792	2230
2		大磅水库	5.4	117	90
3		上牛塘水库	2.47	212	190
4	小（1）型	田湖水库	16.2	600	500
5		沙木塘水库	7.5	268	224
6		横龙水库	167.5	490	145.5

序号	工程规模	数量(座)	集雨面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)
7	小(2)型	牛路水水库	3.6	137.4	114.1
8		龙头水库	36	186	113.8
9		下牛塘水库	4.89	43	39
10		塘冲水库	8.5	13.7	13
11		莲塘水库	2.3	93	3.5
12		海螺水库	3.76	32	26.5
13		龙会水库	11.56	47.7	47.7
14		山田冲水库	4.8	50	11
15		山联水库	5.1	54	14
合计		302.66	6135.8	3762.1	

连南瑶族自治县内中型以上水库仅板洞水库一座。板洞水库枢纽工程位于连南瑶族自治县与肇庆市怀集县毗邻的寨南乡板洞村，距离连南瑶族自治县县城三江镇76km，属多年调节中型水库，所在河流属于凤岗河一级支流流域。该工程是一宗集供水、发电、防洪、灌溉于一体的综合利用的水利工程，主体工程于1990年5月9日开工，1994年3月15日下闸蓄水，于1997年11月22日竣工。水库总库容0.3792亿m³，正常库容水库设计洪水为百年一遇，相应库水位为867.36m高程，库容为3568.7万m³；校核洪水相应水位868.23m，库容3792万m³；设计正常水位为866.00m高程，相应库容3220万m³。水库集雨面积23.08km²，大坝有主、副坝各一座，主坝为均质土坝，副坝为粘土斜墙土坝。泄洪洞为无压城门型隧洞，开敞式进水，全长265.78m，最大泄洪量83.94m³/s。发电输水洞长2638m，最大输水量2.81m³/s。电站位于县大麦山镇黄连村黄连水的右岸，属高水头冲击式水电站，装机容量为2×3200kW，多年平均发电量3300万kW·h。

表 2.3-2 板洞水库工程特性表

水库特性	集雨面积(km ²)	23.08	多年平均降雨量(mm)	2200
	校核洪水位(m)	868.23	相应库容(亿 m ³)	0.38
	设计洪水位(m)	867.36	相应库容(亿 m ³)	0.36
	正常蓄水位(m)	866.00	相应库容(亿 m ³)	0.32
	死水位(m)	854.00	相应库容(万 m ³)	0.10
大坝特性	坝型	均质土坝	坝顶长度(m)	113
	最大坝高(m)	12.5	坝顶宽度(m)	6.5
	坝顶高程(m)	869.8	防浪墙高程(m)	870.20
泄洪建筑	型式	泄洪洞	净宽(m)	3.5

物	堰型	驼峰堰	闸门结构	弧形闸门
	堰顶高程 (m)	862	闸门尺寸 (m)	3.5×4.3
工程效益	设计灌溉面积(万亩)	2.70	实际灌溉面积 (万亩)	2.7
	防洪面积 (万亩)	4.14	捍卫人口 (万人)	8.7
	电站装机容量 (万 kW)	0.74	多年平均发电量 (亿 kW·h)	0.33

注：高程采用 85 国家高程系统。

2.4 上层水资源综合规划概况

连南瑶族自治县上层水资源综合规划主要为 2006 年 10 月完成的《清远市水资源综合规划》，现将规划的有关内容摘录如下。

2.4.1 规划单元与水平年

2.4.1.1 水资源分区

水资源分区是水资源管理、调查评价和开发利用的基础，也是水资源综合规划工作的基础。按照流域与行政区域有机结合的原则；保持行政区域与流域分区统一性、组合性与完整性，适应水资源评价、规划、开发利用和管理等工作需要的原则；考虑独立流域基础资料及成果统计完整性、基本保持河流水系完整性原则，进行划分水资源分区。根据广东省水利厅 2003 年 12 月颁发的《广东省水资源分区》及有关文件，清远市水资源分区情况见下表 2.4-1。其中涉及连南瑶族自治县水资源分区的有西江清远连南和北江清远连南，面积分别为 205km² 和 1084km²。

表 2.4-1 清远市水资源分区表

一级区	二级区	三级区	四级区		五级区		水资源五级区计算单元编码	五级区面积 (km ²)		代表水文站
			分区名称	编码	分区名称	编码		国土面积	计算面积	
珠江	西江	桂贺江	贺江	H040120	清远连南	H040121	H040111441826	205	205	
					清远连山	H040122	H040112441825	572	572	
					小计			777	777	
	北江	北江大坑口以下	北江中下游	H050210	清远英德	H050211	H050211441881	2084	2084	横石
					清远佛冈	H050212	H050212441821	932	932	大庙峡
					清远清新	H050213	H050213441827	2725	2725	珠坑
					清远市区	H050214	H050214441801	927	927	石角

一级区	二级区	三级区	四级区		五级区		水资源五级区计算单元编码	五级区面积(km ²)		代表水文站
			分区名称	编码	分区名称	编码		国土面积	计算面积	
					小计			6668	6668	
			滃江	H050220	清远佛冈	H050224	H050224441821	361	361	
					清远英德	H050225	H050225441881	1290	1290	
					小计			1651	1651	
			连江	H050230	清远连州	H050231	H050231441822	2664	2664	凤凰山
					清远连山	H050232	H050232441825	128	128	
					清远连南	H050233	H050233441826	1084	1084	
					清远阳山	H050234	H050234441823	3418	3418	
					清远英德	H050235	H050235441881	2297	2297	高道
					小计			9591	9591	
			绥江	H050240	清远连山	H050241	H050241441825	366	366	
长江	洞庭湖水系	湘江衡阳以上	禾洞水	F070610	清远连山	F070611	F070611441825	99	99	

2.4.1.2 规划基本年和水平年

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

2.4.2 总体目标

根据《清远市水资源综合规划》，清远市水资源综合规划的总体目标分为三个阶段，分别为 2010 年、2020 年和 2030 年，清远市水资源综合规划总体目标具体如下。

(1) 2010 年目标：

到 2010 年所有水功能区达到或优于水功能区所确定的水质标准，并将污染物排放削减到规划所确定的入河控制量以下，对于需要改善水质的保护区，在 2010 年以前必须达到水功能区水质类别要求；城市生活污水集中处理率大于 80%，城市污水回用率为处理量的 25%；节水型社会框架初步形成，各区工业用水重复利用率都达到 50% 以上，城市居民居住条件将会有很大改善，节水器具普及率达到 33%，新建民房建筑使用节水器具率 80%，管网漏失率控制在 9% 以下，灌溉水利用系数由 0.51 提高到 0.535；初步形成合理的水资源价格体制和水资源综合管理体制。规

划和建设清远市长期稳定的供水水源地。强化水资源统一管理。形成取水与排水空间合理布局，促进水资源利用与经济社会发展协调。对蓄、引、提、排、灌、供、用体系在四、五级水资源分区内合理配置，抑制水资源浪费，保护水环境。

（2）2020 年目标：

到 2020 年城市污水集中处理率达到 90%，城市污水回用率为处理量的 31%，全市范围内基本建成节水型社会，各区工业用水重复利用率都达到 60%以上，加大农业节水投资，大力推广渠道防渗，适度发展管道灌溉、喷灌、滴灌，调整种植业结构，将灌溉水利用系数提高到 0.511；有关水的法规及其实施保障体系、水权交易市场基本健全，水资源工程和非工程措施较为完备，满足清远市经济社会发展对水量水质的需求，完全实现水环境生态的良性循环，建成生态型城市，实现本市经济社会可持续发展及水资源的可持续利用。

（3）2030 年目标：

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

2.4.3 地表水资源量

据调查评价分析，清远市 1956~2000 年平均年径流总量 237 亿 m³，折合年径流深 1237mm，全市年径流变差系数为 0.25。其中连南瑶族自治县地表水年平均值 **19.1 亿 m³**，占全市地表水资源量 **8.06%**。清远市多年平均地表水资源量见下表。

表 2.4-2 各县（市、区）1956~2000 年平均地表水资源量

县（市、区）	年均值 (亿 m ³)	变差系数 C _v	不同频率天然水资源量（亿 m ³ ）						
			10%	20%	50%	75%	90%	95%	97%
清城	10.6	0.27	16.6	14.9	12	9.88	8.24	7.37	6.82
佛冈	18.0	0.28	25.2	22.5	17.9	14.7	12.2	10.8	10
阳山	41.6	0.32	56.1	49.4	38	30.3	24.3	21.2	19.3
连山	14.8	0.31	20.5	18.1	14	11.3	9.13	8.01	7.3
连南	19.1	0.32	23.6	20.8	16	12.7	10.2	8.94	8.11

清新	41.8	0.24	52	47.2	38.8	32.8	27.9	25.3	23.7
英德	65.2	0.30	101	89.5	70	56.6	46.2	40.8	37.3
连州	25.8	0.33	37.7	33.1	25.2	20	15.9	13.8	12.5
全市	237	0.25	313	283	230	193	163	147	137

2.4.4 地下水资源量

清远市多年平均浅层地下水资源量为 54.9 亿 m³，其中山丘区多年平均浅层地下水资源量为 54.8 亿 m³，占 99.9%；平原区多年平均浅层地下水资源量为 0.06 亿 m³，占 0.1%；两者之间无重复计算量。全市平均浅层地下水资源数量补给模数为 28.6m³/(年·km²)。其中连南瑶族自治县多年平均浅层地下水资源量为 2.85 亿 m³，清远市多年平均浅层地下水资源成果详见下表。

表 2.4-3 各县级行政区多年平均地下水资源量成果

县级行政区	面积(km ²)	山丘区		平原区		山丘与平原的重复计算量 dm-p(亿 m ³ /年)	分区地下水资源量 Q(亿 m ³ /年)	总补给模数(万 m ³ /年·km ²)
		计算面积(km ²)	R _{gm} (亿 m ³ /年)	计算面积(km ²)	Q _p (亿 m ³ /年)			
清城区	911	892	2.89	19	0.06	0	2.95	31.8
佛冈县	1293	1293	4.97	/	/	/	4.97	38.4
阳山县	3418	3418	8.49	/	/	/	8.49	24.8
连山壮族瑶族自治县	1165	1165	3.95	/	/	/	3.95	33.9
连南瑶族自治县	1289	1289	2.85	/	/	/	2.85	22.1
清新县	2725	2725	10.2	/	/	/	10.2	37.4
英德市	5671	5671	15.9	/	/	/	15.9	28.0
连州市	2664	2664	5.54	/	/	/	5.54	20.8
全市	19136	19117	54.8	19	0.06	0	54.9	28.6

2.4.5 实施情况总结

清远市水资源综合规划自公布以来，一直是清远市及各县（市、区）水资源分析、评价、论证和最严格水资源管理的重要基础资料，发挥了巨大功效，但清远市水资源规划所采用的现状水平年 2000 年距今已有 21 年，规划所引用的资料已偏旧，用水指标与最严格水资源管理制度的要求不符，急需重新编制连南瑶族自治县的水资源综合规划，查清连南瑶族自治县水资源及开发利用状况。

3 水资源调查评价

3.1 降水

3.1.1 单站降雨分析

3.1.1.1 雨量代表站选择

本次收集到了连南瑶族自治县境内三江、白芒、大坪镇、涡水镇、三排镇、香坪镇、大麦山镇、寨岗镇和板洞水库共 9 个雨量站。除去三江、白芒外，其余雨量站均为 2005 年后新建的雨量站，资料年限仅 10 年左右，不能很好地体现丰、平、枯水变化。因此本次生态流量核定工作采用三江和白芒两个雨量站逐月降雨量资料。

表 3.1-1 连南瑶族自治县雨量站基本情况表

测站名称	所在河流	地点	监测项目	资料年限	主管机构
三江	三江河	三江镇	降雨	39	连南瑶族自治县气象局
白芒	洞冠河	大麦山镇	降雨	36	连南瑶族自治县气象局

注：资料年限按 1980~2018 年计算，系列长度不达到的按设立年份~2018 年计算。

3.1.1.2 降水系列延长

根据《广东省水资源综合规划技术细则》要求，为了提高统计参数的精度，对不连续系列或短系列应尽量予以插补延长，尽量插补延长至 1980~2018 年同步期系列。插补日雨量或月雨量时，一般可用地理法内插法，即以地理条件及气候特性相近的单个邻站的同期值或数个邻站同期值的平均值插补。

本规划现状水平年为 2018 年，降雨资料系列长度采用 1980~2018 年，共 39 年，对白芒站实测系列不足 39 年，采用连南站 1980~2018 年实测逐月降雨资料进行插补延长，使白芒站资料系列达到 1980~2018 年。连南瑶族自治县各站 1980~2018 年逐年降水量分布见图 3.1.1~3.1.2。

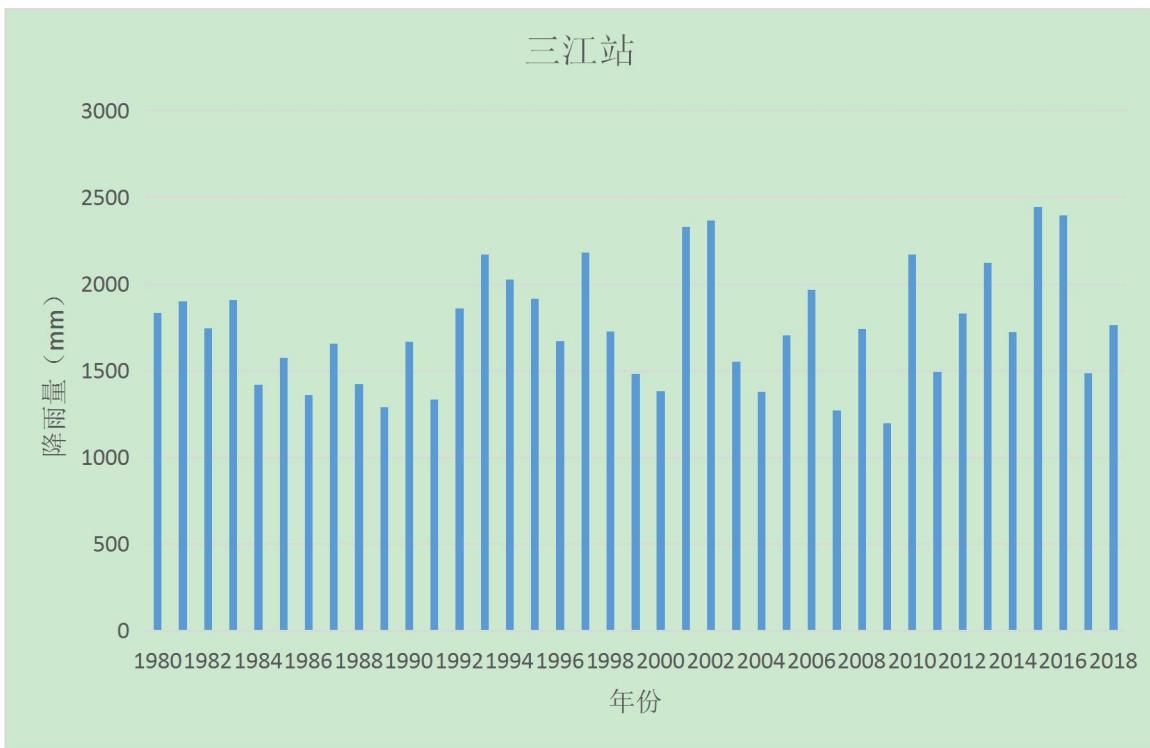


图 3.1.1 三江站 1980~2018 年逐年降水量分布图

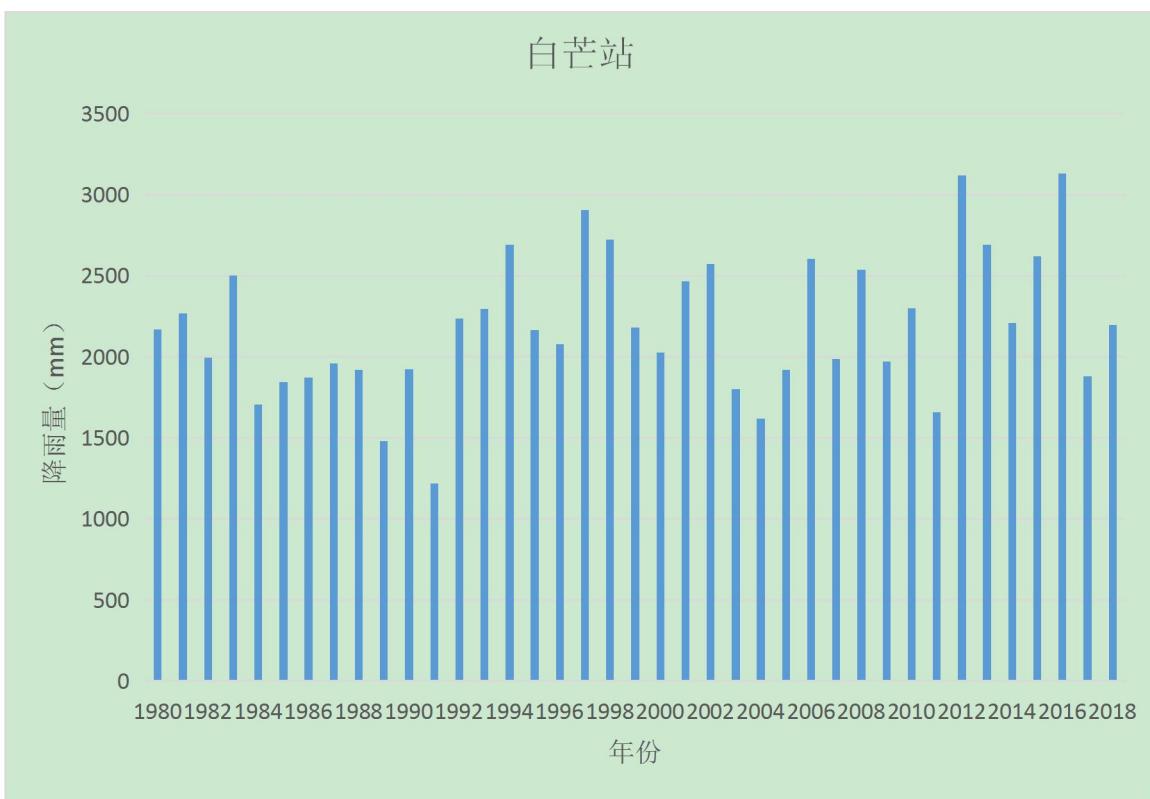


图 3.1.2 白芒站 1980~2018 年逐年降水量分布图

3.1.1.3 降水系列代表性分析

根据代表站 1980~2018 年降水系列进行滑动分析，其系列均值及离势系数 C_v 见表 3.1-2~3.1-3。按不同系列长度的均值、 C_v 与 1980~2018 年的均值、 C_v 比较，参考省水资源综合规划，以均值误差不超过 $\pm 5\%$ 、 C_v 变化值不超过 ± 0.02 作为标准，评判系列长度是否稳定和具有代表性。由表 3.1-2~3.1-3 可见，当系列长度超过 21 年后，其均值和离势系数基本趋向稳定，可以认为各站降水系列具有良好的代表性。

表 3.1-2 三江站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度(年)	均值(mm)	C_v	均值误差%	C_v 变化值
1	1980 ~ 1985	6	1729.2	0.113	-1.475%	-0.081
2	1980 ~ 1990	11	1615.2	0.136	-7.972%	-0.058
3	1980 ~ 1995	16	1692.1	0.160	-3.589%	-0.034
4	1980 ~ 2000	21	1691.2	0.161	-3.639%	-0.033
5	1980 ~ 2005	26	1724.8	0.181	-1.726%	-0.013
6	1980 ~ 2010	31	1715.7	0.189	-2.243%	-0.004
7	1980 ~ 2015	36	1744.6	0.191	-0.599%	-0.002
8	1980 ~ 2018	39	1755.1	0.194	0.000%	0.000

表 3.1-3 白芒镇站降水系列滑动分析计算成果

序号	系列(年)	系列长度(年)	均值(mm)	C_v	均值误差%	C_v 变化值
1	1980 ~ 1985	6	2080.8	0.140	-5.03%	-0.057
2	1980 ~ 1990	11	1967.3	0.139	-10.22%	-0.057
3	1980 ~ 1995	16	2015.6	0.182	-8.01%	-0.015
4	1980 ~ 2000	21	2103.1	0.190	-4.01%	-0.007
5	1980 ~ 2005	26	2097.8	0.188	-4.26%	-0.009
6	1980 ~ 2010	31	2127.3	0.180	-2.91%	-0.017
7	1980 ~ 2015	36	2173.5	0.192	-0.80%	-0.005
8	1980 ~ 2018	39	2191.1	0.197	0.00%	0.000

3.1.1.4 代表站降水量分析

根据选用的 2 个雨量站点 1980~2018 年同步期降雨资料系列，对代表雨量站 1980~1990 年、1980~2005 年、1980~2018 年、1995~2018 年四个系列进行频率分析，经验频率采用数学期望公式 $P_m = \frac{m}{n+1} \times 100\%$ 进行计算，统计参数采用矩法公式估算：均值 $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ ，变差系数 $C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (K_i - 1)^2}{n-1}}$ ，偏态系数 $C_s = 2C_v$ ，设计值 $X_p = \bar{X}(1 + C_v \phi P)$ ，并点绘 P-III 型频率曲线图，经 P-III 型曲线目估适线后确定

代表雨量站 1980~1990 年、1980~2005 年、1980~2018 年、1995~2018 年四个系列的统计参数（均值、 C_v ）及不同频率（ $P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$ ）的年降水量，详见表 3.1-4。

3.1.2 分区降水量分析

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，分区降水量的计算以连南瑶族自治县境内雨量站点资料为基础，推算出连南瑶族自治县和各镇的逐年降水量，组成连南瑶族自治县和各镇的年降水量系列。根据求得连南瑶族自治县和各镇年降水量系列，采用代表站降水量分析计算方法，分析计算出连南瑶族自治县和各镇 1980~1990 年、1980~2005 年、1980~2018 年、1995~2018 年四个系列的统计参数（均值、 C_v ）及不同频率（ $P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$ ）的年降水量，详见表 3.1-5。

连南瑶族自治县 1980~2018 年平均降水总量为 25.53 亿 m^3 ，折合降雨深 1973.1mm。全县年降水量的变差系数 C_v 值为 0.20，平水年（ $P=50\%$ ）的降雨深为 2162.84mm，与多年平均值相差 9.62%；偏枯水年（ $P=75\%$ ）的降雨深为 1886.77mm，比多年平均值减少 4.38%；枯水年（ $P=90\%$ ）的降雨深为 1659.56mm，比多年平均值减少 15.89%；特枯水年（ $P=95\%$ ）的降雨深为 1532.92mm，比多年平均值减少 22.31%。

表 3.1-4

连南瑶族自治县长系列雨量站不同统计年限的年降水量特征值

雨量站	统计年限	年数	统计参数				不同频率年降水量(mm)						
			均值 (mm)	C _v (计算)	C _v (适线)	C _{s/C_v}	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
三江	1980~1990	11	1615.2	0.14	0.14	2	1902.05	1757.31	1605.26	1462.26	1341.10	1271.94	1228.35
	1980~2005	26	1724.8	0.18	0.18	2	2134.25	1923.54	1706.08	1505.69	1339.46	1246.21	1188.09
	1980~2018	39	1755.1	0.19	0.19	2	2202.06	1970.75	1733.24	1515.65	1336.28	1236.17	1173.99
	1995~2018	24	1803.8	0.21	0.21	2	2294.78	2039.25	1778.22	1540.50	1345.78	1237.67	1170.76
白芒	1980~1990	11	1967.3	0.14	0.14	2	2326.00	2144.71	1954.54	1775.96	1624.92	1538.82	1484.60
	1980~2005	26	2097.8	0.19	0.19	2	2616.91	2348.89	2073.12	1819.86	1610.53	1493.45	1420.62
	1980~2018	39	2191.1	0.20	0.20	2	2758.98	2464.65	2162.84	1886.77	1659.56	1532.92	1454.33
	1995~2018	24	2307.0	0.19	0.19	2	2871.21	2580.19	2280.49	2004.97	1777.02	1649.41	1569.99

表 3.1-5

连南瑶族自治县及各分区不同统计年限的年降水量特征值

分区	统计年限	年均降水 总量 (万 m ³)	统计参数			不同频率年降水量(mm)							
			均值 (mm)	C _v (计算)	C _v (适线)	C _{s/C_v}	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
三江镇	1980~1990	38765	1615.2	0.14	0.14	2	1902.05	1757.31	1605.26	1462.26	1341.10	1271.94	1228.35
	1980~2005	41395	1724.8	0.18	0.18	2	2134.25	1923.54	1706.08	1505.69	1339.46	1246.21	1188.09
	1980~2018	42122	1755.1	0.19	0.19	2	2202.06	1970.75	1733.24	1515.65	1336.28	1236.17	1173.99
	1995~2018	43291	1803.8	0.21	0.21	2	2294.78	2039.25	1778.22	1540.50	1345.78	1237.67	1170.76
大坪镇	1980~1990	14989	1615.2	0.14	0.14	2	1902.05	1757.31	1605.26	1462.26	1341.10	1271.94	1228.35
	1980~2005	16006	1724.8	0.18	0.18	2	2134.25	1923.54	1706.08	1505.69	1339.46	1246.21	1188.09
	1980~2018	16287	1755.1	0.19	0.19	2	2202.06	1970.75	1733.24	1515.65	1336.28	1236.17	1173.99
	1995~2018	16739	1803.8	0.21	0.21	2	2294.78	2039.25	1778.22	1540.50	1345.78	1237.67	1170.76
涡水镇	1980~1990	21460	1615.2	0.14	0.14	2	1902.05	1757.31	1605.26	1462.26	1341.10	1271.94	1228.35
	1980~2005	22916	1724.8	0.18	0.18	2	2134.25	1923.54	1706.08	1505.69	1339.46	1246.21	1188.09
	1980~2018	23318	1755.1	0.19	0.19	2	2202.06	1970.75	1733.24	1515.65	1336.28	1236.17	1173.99
	1995~2018	23965	1803.8	0.21	0.21	2	2294.78	2039.25	1778.22	1540.50	1345.78	1237.67	1170.76
三排镇	1980~1990	26005	1615.2	0.14	0.14	2	1902.05	1757.31	1605.26	1462.26	1341.10	1271.94	1228.35
	1980~2005	27769	1724.8	0.18	0.18	2	2134.25	1923.54	1706.08	1505.69	1339.46	1246.21	1188.09
	1980~2018	28257	1755.1	0.19	0.19	2	2202.06	1970.75	1733.24	1515.65	1336.28	1236.17	1173.99
	1995~2018	29041	1803.8	0.21	0.21	2	2294.78	2039.25	1778.22	1540.50	1345.78	1237.67	1170.76
香坪镇	1980~1990	36198	1967.3	0.14	0.14	2	2326.00	2144.71	1954.54	1775.96	1624.92	1538.82	1484.60
	1980~2005	38600	2097.8	0.19	0.19	2	2616.91	2348.89	2073.12	1819.86	1610.53	1493.45	1420.62
	1980~2018	40316	2191.1	0.20	0.20	2	2758.98	2464.65	2162.84	1886.77	1659.56	1532.92	1454.33
	1995~2018	42449	2307.0	0.19	0.19	2	2871.21	2580.19	2280.49	2004.97	1777.02	1649.41	1569.99
大麦山	1980~1990	40920	1967.3	0.14	0.14	2	2326.00	2144.71	1954.54	1775.96	1624.92	1538.82	1484.60

分区	统计年限	年均降水 总量 (万 m ³)	统计参数			不同频率年降水量(mm)							
			均值 (mm)	C _v (计算)	C _v (适线)	C _{s/Cv}	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
镇	1980~2005	43634	2097.8	0.19	0.19	2	2616.91	2348.89	2073.12	1819.86	1610.53	1493.45	1420.62
	1980~2018	45575	2191.1	0.20	0.20	2	2758.98	2464.65	2162.84	1886.77	1659.56	1532.92	1454.33
	1995~2018	47986	2307.0	0.19	0.19	2	2871.21	2580.19	2280.49	2004.97	1777.02	1649.41	1569.99
寨岗镇	1980~1990	54101	1967.3	0.14	0.14	2	2326.00	2144.71	1954.54	1775.96	1624.92	1538.82	1484.60
	1980~2005	57690	2097.8	0.19	0.19	2	2616.91	2348.89	2073.12	1819.86	1610.53	1493.45	1420.62
	1980~2018	60255	2191.1	0.20	0.20	2	2758.98	2464.65	2162.84	1886.77	1659.56	1532.92	1454.33
	1995~2018	63443	2307.0	0.19	0.19	2	2871.21	2580.19	2280.49	2004.97	1777.02	1649.41	1569.99
连南瑶族自治县	1980~1990	231724	1791.2	0.13	0.14	2	2326.00	2144.71	1954.54	1775.96	1624.92	1538.82	1484.60
	1980~2005	247260	1911.3	0.18	0.19	2	2616.91	2348.89	2073.12	1819.86	1610.53	1493.45	1420.62
	1980~2018	255252	1973.1	0.18	0.20	2	2758.98	2464.65	2162.84	1886.77	1659.56	1532.92	1454.33
	1995~2018	265902	2055.4	0.18	0.19	2	2871.21	2580.19	2280.49	2004.97	1777.02	1649.41	1569.99

3.1.3 降水量的空间分布

根据分区年降水量的计算结果（表 3.1-5）绘制连南瑶族自治县的降水空间分布图（见下图）。由分区年降水量和降水空间分布图分析，连南瑶族自治县年均降水量的空间分布大致趋势为由四周向中间逐渐递减的特点，由大麦山镇→大坪镇→三江镇→寨岗镇→香坪镇→三排镇→涡水镇递减，降雨量最大的大麦山镇，多年平均年降雨量达 1883.2mm，属于全县的暴雨中心，最小的是连南瑶族自治县中部的涡水镇，多年平均年降雨量仅为 1389.4mm，造成这种分布特点的主要原因是连南瑶族自治县位于广东省西北部，属平原丘陵地带，地势北低、南高、东部低平。山脉多由北向西南走向，夏季海洋暖湿气流在粤北山区一带受地形抬升影响，降水较多，而中部由于地形山脉的阻隔，降水较少。

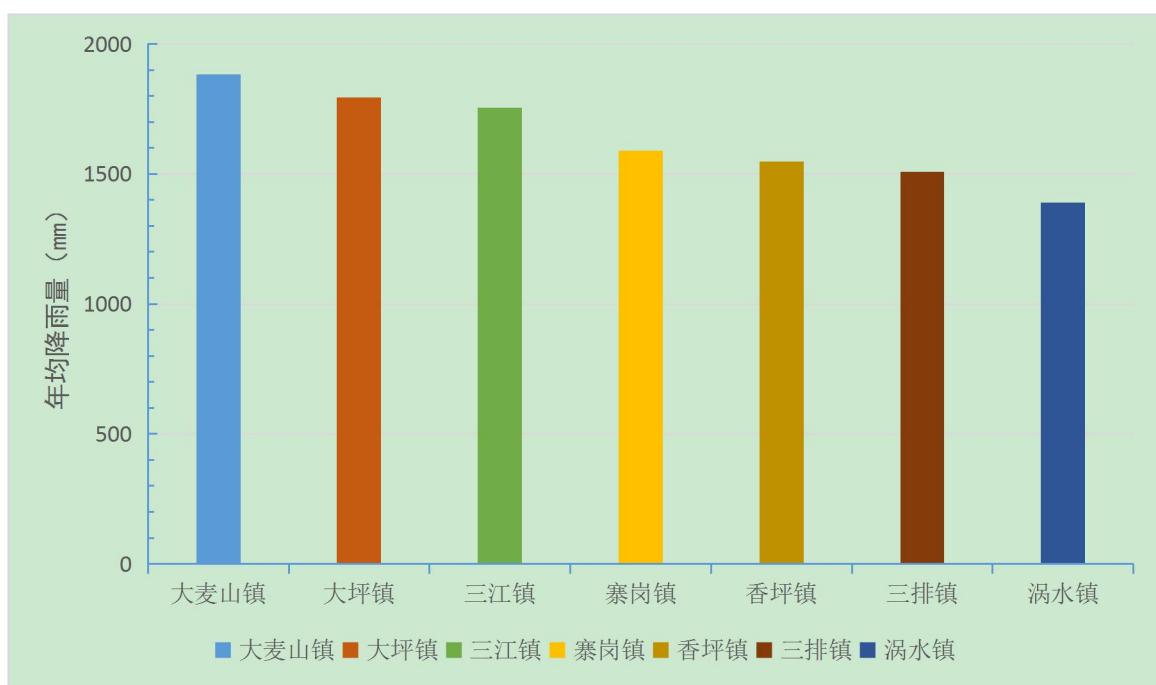


图 3.1.3 连南瑶族自治县降水空间分布图

3.1.4 降水的年内变化

3.1.4.1 降水的多年平均月分配

连南瑶族自治县位于粤北山区的平原丘陵地带，属于亚热带季风性气候，一年四季气候分明，每年的 3~8 月为多雨期和汛期。各雨量代表站多年平均降雨量年内分配特点情况见表 3.1-6。

根据各雨量代表站 1980~2018 年同步期的多年平均月降水量进行统计分析(成果见表 3.1-6 和 3.1-7)，连南瑶族自治县各雨量代表站汛期（3~8）降水量约占年降水量的 75%，连续最大四个月降水量多出现在 4~7 月，连续最大四个月降水量约占年降水量的 55%，降水年内分配极不均匀。

表 3.1-6 雨量代表站多年平均降雨量年内分配特点统计表

雨量站	年平均降水量 (mm)	汛期 (3~8) 降水量		连续最大四个月降水量 (mm)		
		降水量 (mm)	占年降水量百分比 (%)	降水量 (mm)	占年降水量百分比 (%)	出现月份
三江	1755.1	1287.1	73.3%	954.7	54.4%	4~7
白芒	1793.5	1634.0	74.6%	1235.5	56.4%	4~7

3.1.4.2 降水的典型年月分配

根据《广东省水资源综合规划技术细则》，典型年的选择主要按雨量代表站年降水量接近某一保证率 P 的年降水量，同时分配对农业需水和径流调节比较不利的原则进行选取。具体选择过程先根据某一保证率 P 的年降水量，挑选年降水量较接近的实测年份若干个，然后分析比较其月分配，从中挑选资料较好、月分配较不利的典型年为代表年。

根据连南瑶族自治县雨量代表站不同频率 (P=10%、25%、50%、75%、90%、95%、97%) 的设计年降水量，按上述典型年的选择原则，选择出连南瑶族自治县雨量代表站不同频率典型年和典型年的降水月分配，详见表 3.1-8。

表 3.1-7

雨量代表站多年平均降雨量月分配统计表

雨量站	多年平均降水量 (mm)													汛期 (3~8)		连续最大四个月		
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	降水量 (mm)	占全年 百分比 (%)	降水量 (mm)	占全年 百分比 (%)	出现 月份
三江	81.6	100.2	162.8	217.6	289.6	274.0	173.6	169.6	100.4	71.2	66.8	47.8	1755.1	1287.1	73.3%	954.7	54.4%	4~7
白芒	90.5	108.6	189.7	239.1	361.7	400.6	234.1	208.8	127.7	91.6	83.0	55.7	2191.1	1634.0	74.6%	1235.5	56.4%	4~7

表 3.1-8

雨量代表站各典型年降雨量月分配统计表

雨量站	水平年	典型年	多年平均降水量 (mm)													全年	汛期
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月			
三江	丰水年 (P=10%)	1993	62.7	104.2	108.3	364.3	517.6	442.2	92.4	170.0	134.9	99.5	66.4	9.5	2172.0	1694.8	
	偏丰水年 (P=25%)	1994	8.6	136.0	132.3	235.8	330.1	437.2	332.1	280.1	13.4	17.0	9.7	94.7	2027.0	1747.6	
	平水年 (P=50%)	2005	23.2	85.6	221.6	236.5	317.8	471.6	53.0	168.3	38.7	8.6	45.0	34.3	1704.2	1468.8	
	偏枯水年 (P=75%)	1999	54.1	11.1	78.9	200.4	243.8	400.7	95.1	207.4	97.6	30.2	52.5	10.1	1481.9	1226.3	
	丰枯水年 (P=90%)	1991	97.0	75.8	196.1	50.4	299.7	136.0	226.9	103.9	18.1	24.1	62.7	41.8	1332.5	1013.0	
	特枯水年 (P=95%)	1989	149.7	69.1	60.4	191.2	380.7	163.7	147.4	31.1	52.3	12.0	5.9	25.9	1289.4	974.5	
	特枯水年 (P=97%)	2009	34.2	1.4	125.2	161.2	210.1	231.6	193.3	45.7	38.9	0.5	116.8	37.3	1196.2	967.1	
	多年平均		81.6	100.2	162.8	217.6	289.6	274.0	173.6	169.6	100.4	71.2	66.8	47.8	1755.1	1287.1	

雨量站	水平年	典型年	多年平均降水量 (mm)													
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	汛期
白芒	丰水年 (P=10%)	1998	145.0	168	300.8	247.1	313.3	854.9	320.3	87.8	69.3	130.8	40.5	47.5	2725.3	2124.2
	偏丰水年 (P=25%)	2001	104.0	85.8	145.9	405.2	297.7	564.4	370.5	208.6	65.6	78.3	81.5	57.6	2465.1	1992.3
	平水年 (P=50%)	1999	66.7	2.8	228.1	364.9	348.7	386.2	178.5	363.2	100.9	54.1	71.7	14	2179.8	1869.6
	偏枯水年 (P=75%)	2005	25.1	97	197.2	243.5	433.2	461.3	99.8	165.2	78	17.6	76	25.6	1919.5	1600.2
	丰枯水年 (P=90%)	2011	37.0	71.0	118.0	57.0	522.0	336.5	72.0	73.5	194.5	123.5	45.5	7.0	1657.5	1179.0
	特枯水年 (P=95%)	1989	140.5	73.7	84.2	225.8	412.2	274.1	94.8	67.1	61.3	8.5	9.8	27.2	1479.2	1158.2
	特枯水年 (P=97%)	1989	140.5	73.7	84.2	225.8	412.2	274.1	94.8	67.1	61.3	8.5	9.8	27.2	1479.2	1158.2
	多年平均		90.5	108.6	189.7	239.1	361.7	400.6	234.1	208.8	127.7	91.6	83.0	55.7	2191.1	1634.0

3.1.5 降水的年际变化

降水的年际变化主要通过各分区年降水量的丰枯极值比、变差系数 C_v 的变化来分析不同分区年降水量的年际变化，并通过滑动平均趋势来分析降水量的变化趋势和年际变化规律。

3.1.5.1 降水的年际变化情况

分区降水量年际变化主要分析依据是各分区 1980~2018 年同步期降水系列，主要通过年降水量变差系数 C_v 、丰枯极值比来分析分区降水量年际变化。年降水量变差系数 C_v 值，反映年降水量相对变化幅度的大小。 C_v 值大，表明年降水量的年际变化剧烈； C_v 值小，表明年降水量的年际变化和缓。年降水量丰枯极值比也能够反映年降水量的多年变化的幅度。通常年降水量变差系数 C_v 值大的区域，年降水量丰枯极值比也大，反之就小。各分区 1980~2018 年降水量年际变化情况详见下表。

表 3.1-9 分区 1980~2018 年降水量年际变化情况表

分区	面积 (km ²)	均值 (mm)	C_v 计算值	年最大值(mm)		年最小值(mm)		丰枯极 值比
				降水量	年份	降水量	年份	
三江镇	240	1755.1	0.19	2444.5	2015	1196.2	2009	2.04
大坪镇	92.8	1793.5	0.20	2517.2	2002	1265.9	2017	1.99
涡水镇	132.86	1389.4	0.26	2353.1	2013	581.7	2017	4.05
三排镇	161	1507.4	0.20	2086.4	2002	1003.9	2017	2.08
香坪镇	184	1546.3	0.21	2176.3	2002	770.3	2011	2.83
大麦山镇	208	1883.2	0.20	2668.5	2002	1315.7	2017	2.03
寨岗镇	275	1588.9	0.21	2239.2	2002	1075.6	2009	2.08
连南瑶族自治县	1293.66	1637.7	0.19	2284.8	2002	1154.7	2017	3.08

由上表可见，连南瑶族自治县降水量年际变化情况基本符合年降水量变差系数 C_v 值大的区域，年降水量丰枯极值比也大，反之就小的规律。

全县：年降雨量变差系数 C_v 为 0.19，最大年降水量为 2284.8mm，出现在 2002 年，最小年降水量 1154.7mm，出现在 2017 年，丰枯比值为 3.08。分区：年降水量最大为大麦山镇 2002 年降水量 2668.5mm，最小为涡水镇 2017 年降水 581.7mm。

分区年降水的丰枯比极值变化为 1.99~4.05, C_v 变化范围为 0.19~0.26。其中涡水镇降水的年际变化较大, 大坪镇、大麦山镇、三江镇降水的年际变化较小。

3.1.5.2 降水的年际变化规律

根据各分区 1980~2018 年同步期降水系列按 1956~1979 年、1980~2000 年、2001~2015 年分别作为一个年段进行统计分析各年段降水量均值（详见下表 3.1-10），研究各分区年降雨量年际变化规律，并分别对各分区 1956~2015 年年降雨序列进行滑动平均趋势分析（趋势曲线如下图 3.1.4~图 3.1.11），采用滑动平均法来分析年降水量变化趋势。

由各年段统计成果和滑动平均趋势分析成果分析，各个分区 1980~1990 年、1991~2005 年、2006~2018 年的各年段年均降雨量除了三江镇、大坪镇、三排镇和寨岗镇自 2006 以来年均降雨量增长以外，其他各镇、街各年段年均降雨量均出现一定程度的逐渐下降趋势，连南瑶族自治县 2006 年以后较 2006 年以前上升了 4.6%。

表 3.1-10 分区 1980~2018 年降水量年际变化情况表

分区	各年段降水量均值 (mm)				
	1980~2018	1980~2005	1980~1990	1991~2005	2006~2018
三江镇	1755.1	1724.8	1615.2	1805.2	1815.7
大坪镇	1793.5	1761.5	1631.1	1857.2	1857.5
涡水镇	1389.4	1369.9	1280.3	1435.7	1428.2
三排镇	1507.4	1478.8	1373.5	1556.0	1564.5
香坪镇	1546.3	1528.5	1424.3	1605.0	1581.7
大麦山镇	1883.2	1867.4	1741.6	1959.6	1914.9
寨岗镇	1588.9	1559.2	1449.4	1639.8	1648.4
连南瑶族自治县	1637.7	1612.9	1502.2	1694.1	1687.3

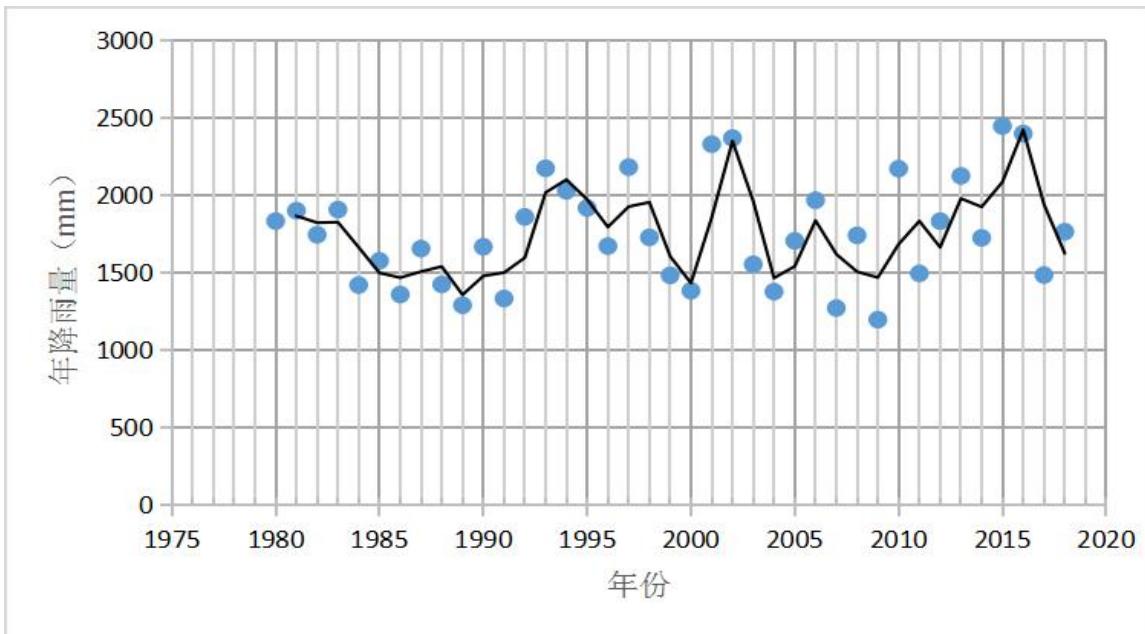


图 3.1.4 三江镇年降水序列趋势曲线图

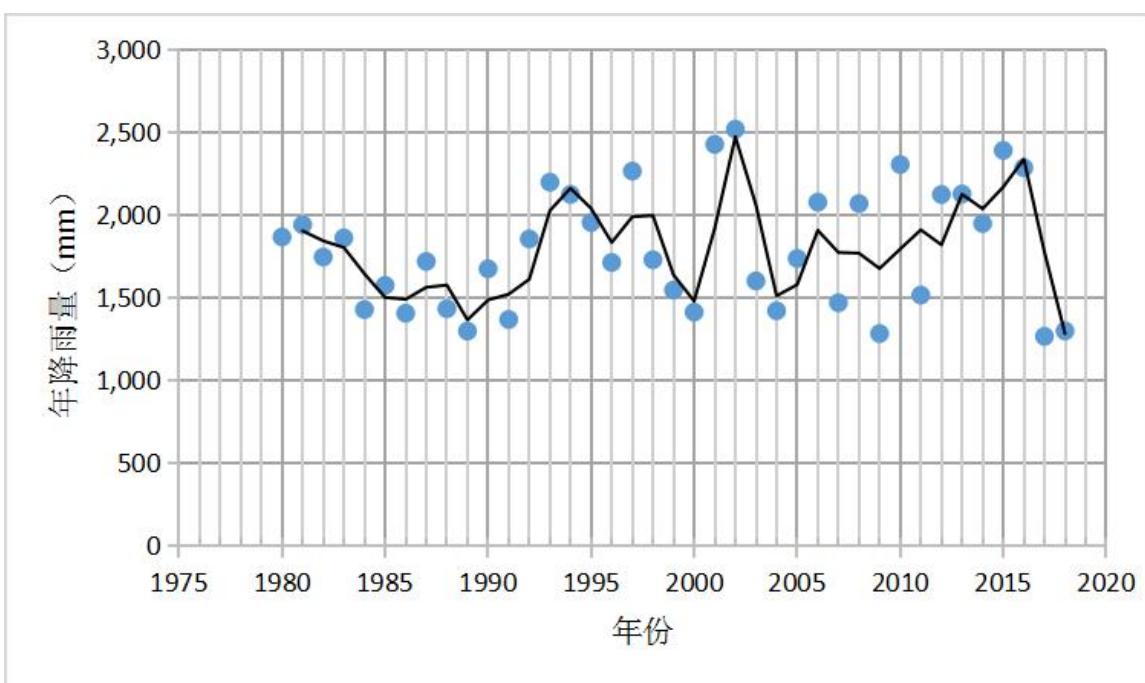


图 3.1.5 大坪镇年降水序列趋势曲线图

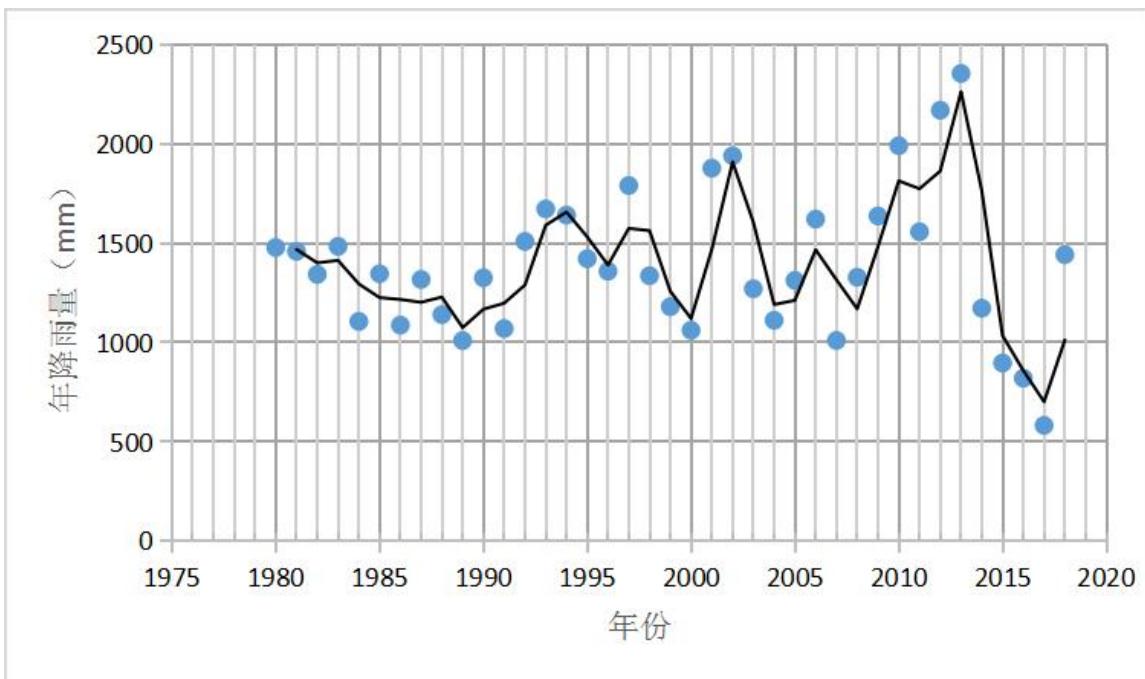


图 3.1.6 涡水镇年降水序列趋势曲线图

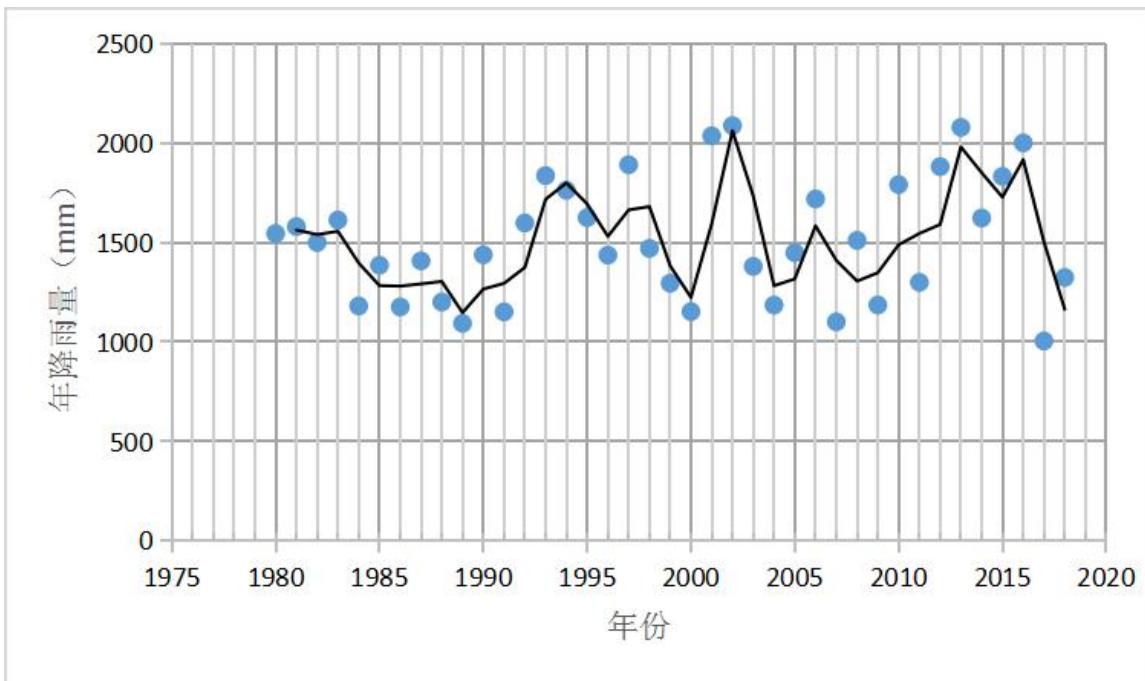


图 3.1.7 三排镇年降水序列趋势曲线图

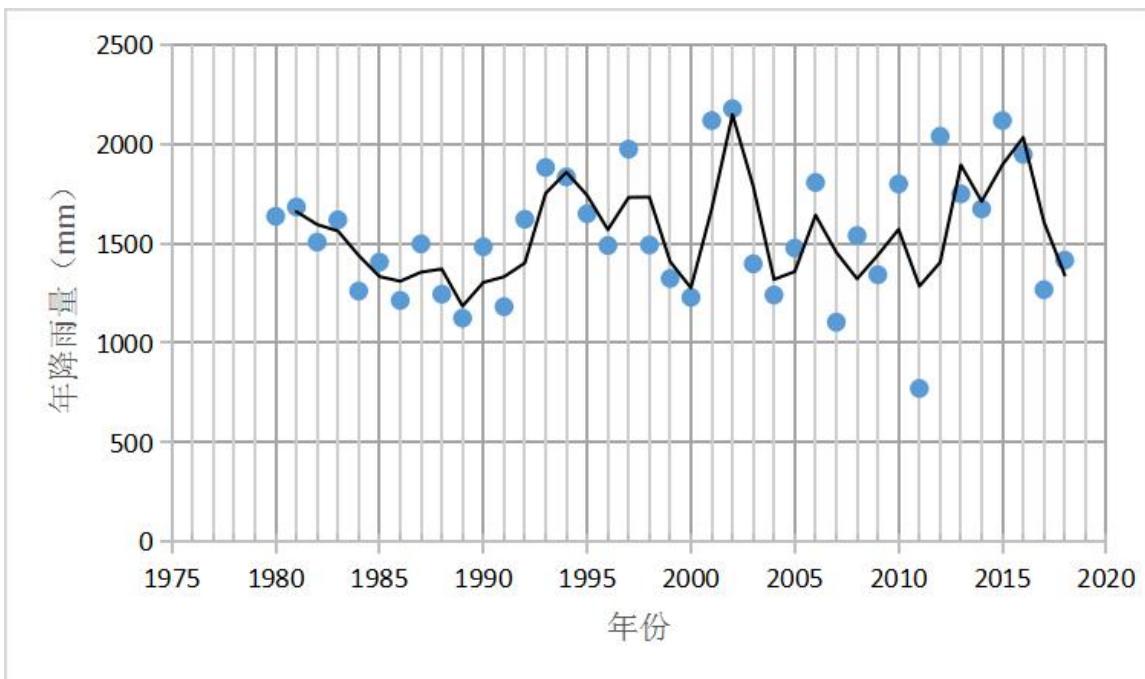


图 3.1.8 香坪镇年降水序列趋势曲线图

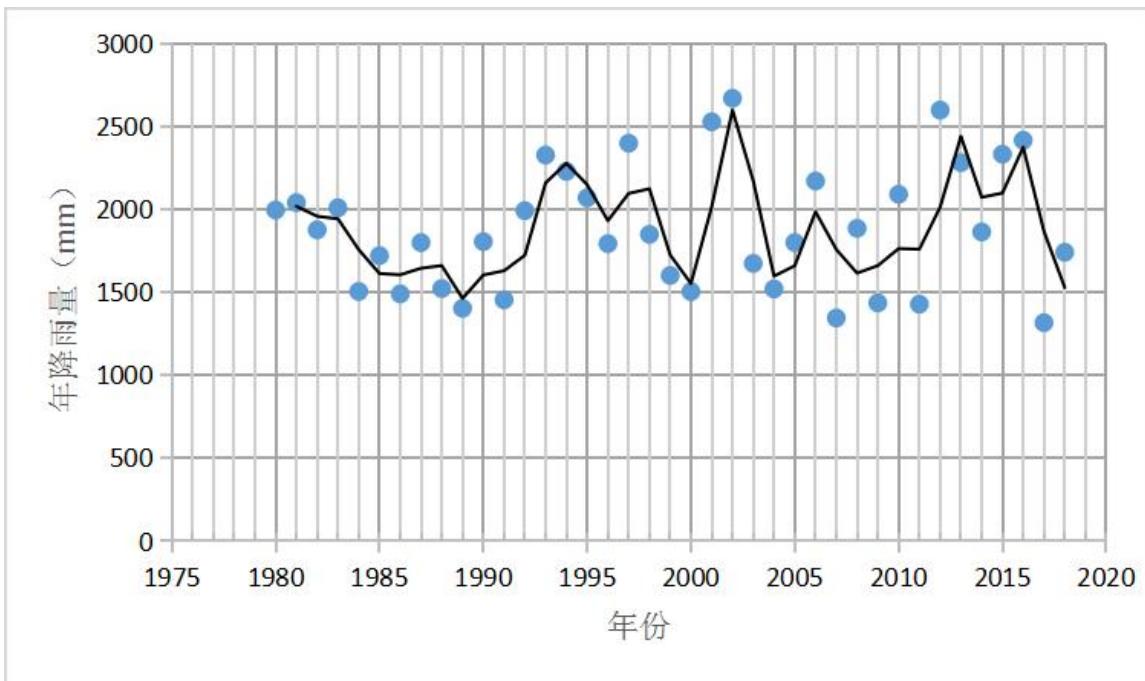


图 3.1.9 大麦山镇年降水序列趋势曲线图

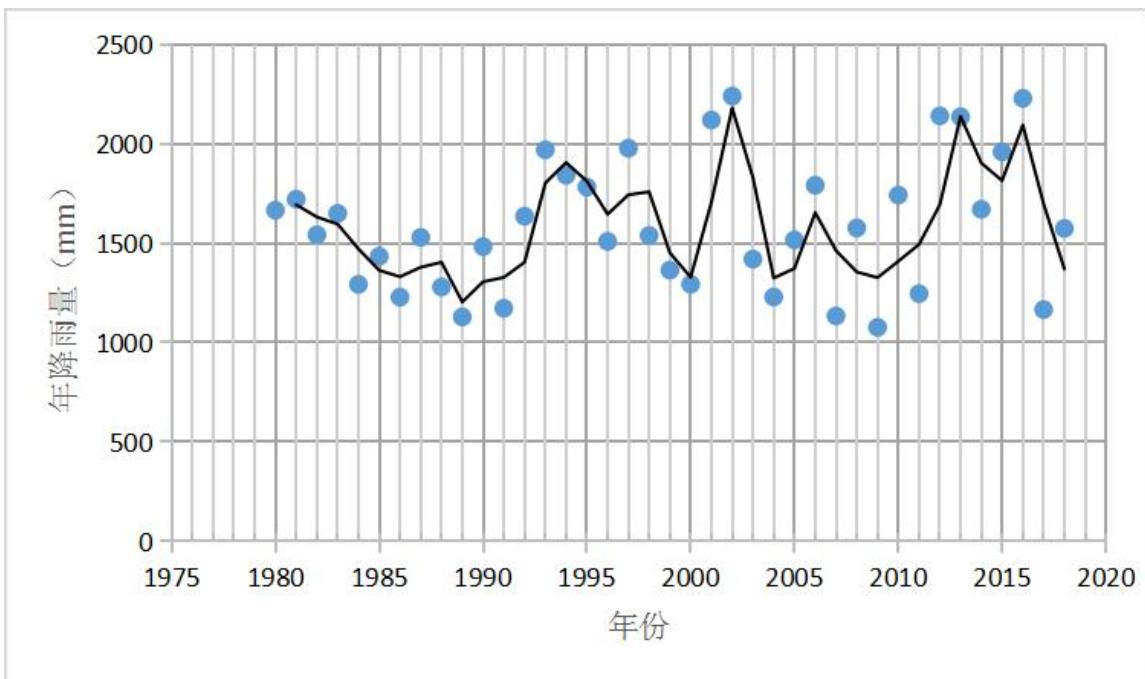


图 3.1.10 寨岗镇年降水序列趋势曲线图

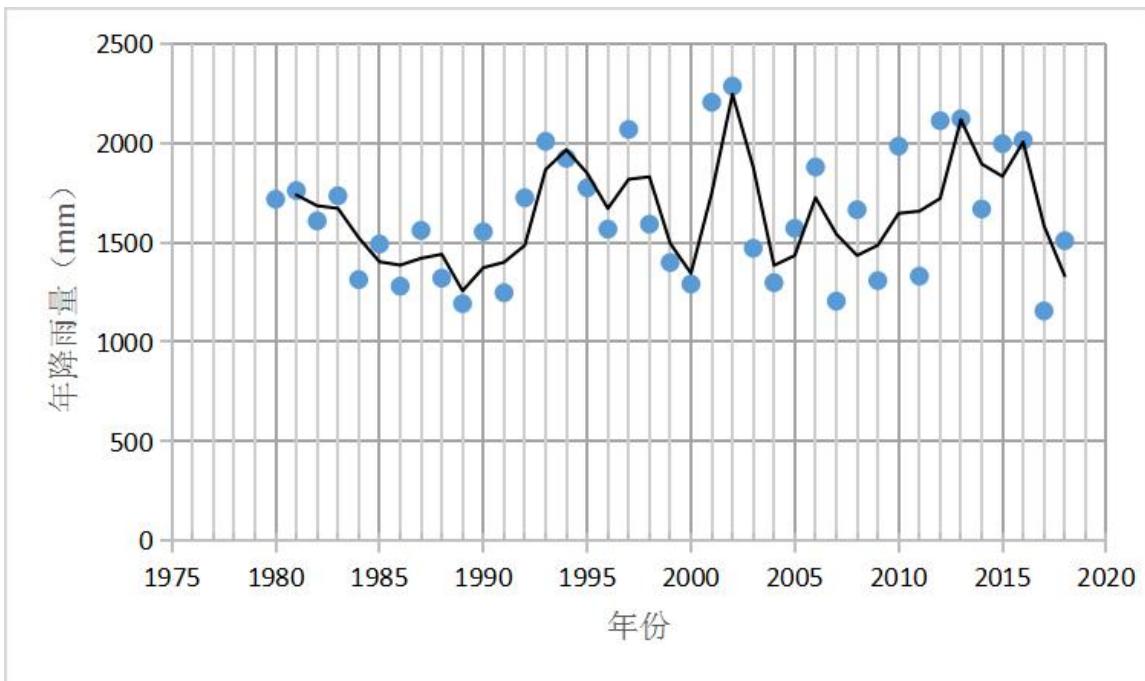


图 3.1.11 连南瑶族自治县年降水序列趋势曲线图

3.2 蒸发能力和干旱指数

3.2.1 蒸发能力

蒸发能力可近似用 E601 型蒸发器观测的水面蒸发量代替。连南瑶族自治县境内现有省气象局的 1 个蒸发站，本次规划收集了气象部门的 1 个蒸发站，该蒸发站为连南站，2013 年 10 月起因观测业务调整，连南国家气象观测站已取消蒸发量的观测，因此本次蒸发能力只计算 1980~2013 年 9 月的数据，详见下表。

表 3.2-1 连南瑶族自治县气象部门的蒸发站基本情况表

测站名称	所在河流	地点	监测项目	蒸发皿型号	设立时间	主管机构
连南	三江河	连南瑶族自治县三江镇东风路 17 号	蒸发	Eφ20	1962	省气象局

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

根据连南 1980 年以来的逐月蒸发量换算成 E601 型蒸发器的蒸发量后统计分析出连南瑶族自治县连南站各年龄段年均水面蒸发量和月分配，详见下表。

表 3.2-2 连南瑶族自治县蒸发代表站 1980~2013 年各年龄段多年平均水面蒸发量月分配表

蒸发站		连南	
所在	水资源四级分区	连江	
	县级行政区	连南	
多年平均月水面蒸发量 (mm)			
1 月	31.90	7 月	118.20
2 月	30.97	8 月	116.33
3 月	36.80	9 月	96.52
4 月	50.23	10 月	82.51
5 月	73.47	11 月	58.12
6 月	83.71	12 月	42.59
年均水面蒸发量 (mm)			815.97

由连南瑶族自治县的多年平均水面蒸发量可分析出连南瑶族自治县 1980~2013 年多年平均年蒸发量为 815.97mm。

3.2.2 干旱指数

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

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

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

E_0 ——年蒸发量；

P ——同步期年降雨量；

连南瑶族自治县 1980~2013 年多年平均降雨量为 1633.3mm，连南瑶族自治县 1980~2013 多年平均蒸发量为 815.97mm，由此可计算出连南瑶族自治县年多年平均干旱指数为 0.50，区域蒸发能力小于降水量，属于湿润气候。

3.2.3 水面蒸发量多年变化分析

根据连南瑶族自治县各年龄段年平均水面蒸发量分析，连南瑶族自治县 1980~1995 年、1996~2013 年的各年龄段的年均水面蒸发量均出现一定程度的逐渐上升趋势，全县 1996~2013 年的年均蒸发量较 1980~1995 年的年均蒸发量下降了 10.6%。

3.3 河流泥沙

据了解，连南瑶族自治县境内没有设置泥沙站，本次规划报告不包含泥沙站输沙模数分析。

3.4 地表水资源量

3.4.1 水文基本资料

连南瑶族自治县境内无水文站，本次主要采用三江站和白芒站 1980~2018 的实测降雨数据，资料详实可靠。

3.4.2 分区地表水资源量分析

分区地表水资源量的计算方法主要有代表站法、降雨径流关系法。

3.4.2.1 代表站法

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

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

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

式中 $W_{\text{评}}$ ——评价区域径流量；

$F_{\text{评}}$ ——评价区域面积；

$W_{\text{代}}$ ——代表站流域径流量；

$F_{\text{代}}$ ——代表站流域面积。

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

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

式中 $W_{\text{区间}}$ ——区间径流量；

$F_{\text{区间}}$ ——相应区间面积；

$W_{\text{评}}$ ——评价区域径流量；

$F_{\text{评}}$ ——评价区域面积。

(3) 如果评价区域与代表流域自然地理条件有较大差别，产水条件有明显差异，这时，不宜采用简单的面积比法计算分区径流量，而应选择能够较好地反映产水强度的指标（降雨量）作为权重，对全区径流量进行修正，即采用以下公式：

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

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

3.4.2.2 降雨径流关系法

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

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

式中 $P_{\text{评}}$ ——评价区域面雨量；

$F_{\text{评}}$ ——评价区域面积；

∂ ——评价区采用水文径流系数。

3.4.2.3 分区地表水资源量计算

连南瑶族自治县境内无水文站，缺少年径流的资料，故无法利用代表站法计算年径流量，这里采用降雨径流的相关关系推求年径流量。

年径流采用三江镇雨量站 1980 年～2018 年共 39 年实测降雨资料及广东省水文局 1991 年编印的《广东省水文图集》查得的年径流特征值参数进行综合分析计算求得。根据《广东省水文图集》，查得连南瑶族自治县径流的有关数据如下：

- (1) 多年平均年降雨量 $P=1600\text{mm}$;
- (2) 多年平均年径流深 $R=1000\text{mm}$;
- (3) 多年平均径流系数 $\alpha=0.625$;

由多年平均径流系数和各区域雨量站 1980～2018 年共 39 年的降雨数据可计算得到各区域多年平均年径流深。

$$\alpha = R/P \quad (式 3.4-5)$$

其中， α ——径流系数；

R ——年径流深，mm；

P ——年降雨量，mm。

由年径流深即可计算得到各区域每年的年径流量。

$$W = 1000RF \quad (式 3.4-6)$$

其中， W ——年径流量， m^3 ；

R ——年径流深，mm；

F ——集雨面积， km^2 。

根据各区域已求得的 1980~2018 年年径流资料。对各区域 1980~2018 年、1980~1990 年、1980~2005 年、1995~2018 年四个系列进行频率分析，经验频率采用数学期望公式 $P_m = \frac{m}{n+1} \times 100\%$ 进行计算，统计参数采用矩法公式估算：均值 $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ ，变差系数 $C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$ ，偏态系数 $C_s = 2C_v$ ，设计值 $X_p = \bar{X}(1 + C_v \phi P)$ ，并点绘 P-III 型频率曲线图，经 P-III 型曲线目估适线后确定各区域 1980~2018 年、1980~1990 年、1980~2005 年、1995~2018 年四个系列的统计参数（均值、 C_v ）及不同频率（ $P=10\%、25\%、50\%、75\%、90\%、95\%、97\%$ ）的年径流量，详见下表。

连南瑶族自治县 1980~2018 年均年径流量（地表水资源量）为 13.31 亿 m^3 ，折合年径流深 1023.6mm，变差系数 C_v 值为 0.19，平水年（ $P=50\%$ ）年径流量（地表水资源量）为 13.15 亿 m^3 ，折合年径流深 1016.2mm，与多年平均值相差 0.7%；偏枯水年（ $P=75\%$ ）年径流量（地表水资源量）为 11.5 亿 m^3 ，折合年径流深 889.1mm，与多年平均值相差 13.14%；枯水年（ $P=90\%$ ）年径流量（地表水资源量）为 10.15 亿 m^3 ，折合年径流深 784.2mm，与多年平均值相差 23.39%；特枯水年（ $P=95\%$ ）年径流量（地表水资源量）为 9.39 亿 m^3 ，折合年径流深 725.7mm，与多年平均值相差 29.1%。

表 3.4-1

连南瑶族自治县分区不同统计年限的年径流量特征值

区域	统计年限	统计参数				不同频率年年径流量(万 m ³)						
		均值 (万 m ³)	折合径流深 (mm)	Cv	Cs/Cv	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
三江镇	1980~1990	24227.9	1009.5	0.14	2	28530.7	26359.6	24078.9	21933.8	20116.5	19079.1	18425.3
	1980~2005	25872.2	1078.0	0.18	2	32013.8	28853.1	25591.3	22585.3	20091.9	18693.1	17821.3
	1980~2018	26326.6	1096.9	0.19	2	33030.9	29561.2	25998.6	22734.8	20044.2	18542.5	17609.8
	1995~2018	27057.2	1127.4	0.21	2	34421.8	30588.8	26673.3	23107.5	20186.6	18565.1	17561.3
大坪镇	1980~1990	9460.2	1019.4	0.13	2	11105.8	10276.4	9404.3	8583.0	7886.3	7488.2	7237.1
	1980~2005	10217.0	1101.0	0.19	2	12751.3	11442.5	10096.1	8859.8	7838.2	7267.0	6911.6
	1980~2018	10745.6	1121.0	0.22	2	13815.7	12211.0	10578.0	9097.8	7891.2	7224.1	6812.4
	1995~2018	10745.6	1157.9	0.22	2	13815.7	12211.0	10578.0	9097.8	7891.2	7224.1	6812.4
涡水镇	1980~1990	10630.9	800.2	0.13	2	12460.8	11539.2	10569.5	9655.7	8880.1	8436.7	8156.9
	1980~2005	11375.5	856.2	0.19	2	14153.2	12720.5	11244.9	9888.2	8765.6	8137.1	7745.9
	1980~2018	11536.9	868.4	0.26	2	15560.5	13415.4	11271.5	9369.6	7855.3	7034.6	6534.8
	1995~2018	11837.9	891.0	0.31	2	16653.8	14040.2	11470.4	9235.9	7496.1	6571.3	6015.5
三排镇	1980~1990	13821.1	858.5	0.13	2	16227.1	15014.5	13739.4	12538.7	11520.2	10938.2	10571.2
	1980~2005	14880.4	924.2	0.19	2	18522.7	16643.7	14708.9	12930.3	11458.8	10635.2	10122.6
	1980~2018	15167.7	942.1	0.20	2	19168.8	17092.0	14965.3	13023.0	11427.1	10538.9	9988.2
	1995~2018	15653.0	972.2	0.21	2	20088.3	17771.7	15412.8	13272.8	11527.0	10561.0	9964.5

区域	统计年限	统计参数				不同频率年年径流量(万 m ³)						
		均值 (万 m ³)	折合径流深 (mm)	Cv	Cs/Cv	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
香坪镇	1980~1990	16378.9	890.2	0.13	2	19225.6	17791.1	16282.4	14861.6	13656.3	12967.6	12533.2
	1980~2005	17577.9	955.3	0.19	2	21898.6	19668.9	17373.6	15264.3	13520.0	12543.9	11936.6
	1980~2018	17781.8	966.4	0.21	2	22636.4	20109.1	17528.0	15178.1	13253.8	12185.8	11524.8
	1995~2018	18266.0	992.7	0.23	2	23751.2	20870.8	17952.0	15319.4	13184.9	12010.2	11287.2
大麦山镇	1980~1990	22639.9	1088.5	0.13	2	26562.3	24586.1	22507.4	20549.3	18887.9	17938.5	17339.5
	1980~2005	24275.7	1167.1	0.19	2	30203.0	27145.8	23997.2	21102.3	18706.8	17365.6	16530.8
	1980~2018	24588.0	1177.0	0.19	2	30883.1	27623.7	24278.4	21215.1	18691.1	17282.9	16408.5
	1995~2018	25246.6	1205.5	0.21	2	33210.4	28581.8	24879.0	21511.0	18755.9	17228.0	16283.0
寨岗镇	1980~1990	24911.2	905.9	0.13	2	29301.31	27087.18	24760.38	22570.86	20714.97	19655.23	18987.12
	1980~2005	26799.0	974.5	0.19	2	33444.14	30012.5	26482.13	23240.38	20561.59	19063.49	18131.73
	1980~2018	27310.0	993.1	0.21	2	34813.29	30904.95	26915.36	23285.28	20314.53	18666.54	17647
	1995~2018	28223.0	1026.3	0.22	2	36581.26	32197.82	27750.81	23734.01	20472.45	18675.02	17567.89
连南瑶族自治县	1980~1990	122070.1	938.9	0.13	2	143310.8	132606.2	121349.3	110748.5	101756.0	96618.0	93377.3
	1980~2005	130997.7	1008.1	0.19	2	162902.0	146449.7	129502.1	113916.6	101017.2	93793.9	89297.3
	1980~2018	133113.6	1023.6	0.19	2	166894.2	149416.5	131466.6	115016.8	101452.0	93879.2	89174.6
	1995~2018	137029.3	1053.3	0.21	2	174079.6	154807.6	135110.2	117161.0	102448.5	94276.1	89215.7

3.4.3 径流的空间分布

根据分区年径流深的计算结果（表 3.4-1）绘制连南瑶族自治县的径流空间分布图（见下图）。由分区年径流深和径流空间分布图分析，连南瑶族自治县径流的空间分布与降雨的空间分布规律基本一致，主要是连南瑶族自治县径流全由降水产生，大致趋势同样显现出四周向中间逐渐递减的特点，由大麦山镇→大坪镇→三江镇→寨岗镇→香坪镇→三排镇→涡水镇递减，年径深最大的大麦山镇，多年平均年径深达 1177mm，该地区属于全县的暴雨中心，最小的是涡水镇，多年平均年径深仅为 868.35mm，造成这种分布特点的主要原因是连南瑶族自治县位于广东省西北部，属平原丘陵地带，地势北低、南高、东部低平。山脉多由北向西南走向，夏季海洋暖湿气流在粤北山区一带受地形抬升影响，降水较多，径流深大；而中部由于地形山脉的阻隔，降水较少，径流深较小。

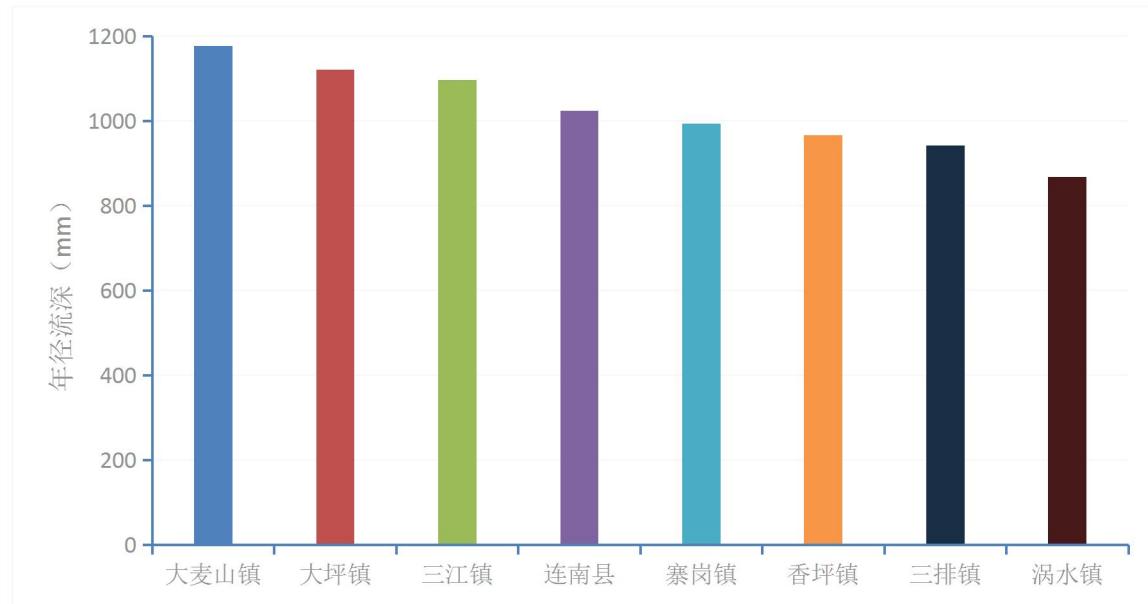


图 3.4.1 连南瑶族自治县径流空间分布图

3.4.4 径流的年内变化

3.4.4.1 径流的多年平均月分配

连南瑶族自治县径流全由降水产生，径流的年内分配基本上与降水的年内分配一致。

根据各雨量站 1980~2018 年降雨数据计算得到同期的多年平均月径流量并进行统计分析(成果见表 3.4-2 和表 3.4-3), 计算得到分区月径流量, 连南瑶族自治县各区域汛期 (3~8) 径流量约占年径流量的 75%, 连续最大四个月径流量主要出现在 4~7 月和 5~8 月, 连续最大四个月径流量约占年径流量的 55%, 径流年内分配极不均匀。

表 3.4-2 分区多年平均径流量年内分配特点统计表

分区	年均径流量 (万 m ³)	汛期 (3~8)		连续最大四个月		
		径流量 (万 m ³)	占全年百分比 (%)	径流量 (万 m ³)	占全年百分比 (%)	出现月份
三江	26326.6	19307.1	73.3%	14320.8	54.4%	4~7
大坪	10402.6	7814.8	75.1%	5803.3	55.8%	4~7
涡水	11536.9	8586.0	74.4%	6233.2	54.0%	5~8
三排	15167.7	10957.4	73.3%	8088.2	53.3%	5~8
香坪	17781.8	13315.3	74.9%	9791.7	55.1%	4~7
大麦山	24588.0	18071.2	73.5%	13591.1	55.3%	4~7
寨岗	27310.0	20076.1	73.5%	14918.7	54.6%	4~7

3.4.4.2 径流的典型年月分配

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

根据连南瑶族自治县各分区不同频率 (P=10%、25%、50%、75%、90%、95%、97%) 的设计年径流量, 按上述典型年的选择原则, 选择出连南瑶族自治县分区不同频率典型年和典型的径流月分配, 详见表 3.4-4。

表 3.4-3

分区多年平均径流量月分配统计表

分区	多年平均径流量(万 m ³)												汛期		连续最大四个月			
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	径流量(万 m ³)	占全年百分比(%)	径流量(万 m ³)	占全年百分比(%)	出现月份
三江	1224.7	1502.5	2442.0	3263.7	4343.8	4110.1	2603.3	2544.4	1506.1	1067.3	1002.2	716.7	26326.6	19307.1	73.3%	14320.8	54.4%	4~7
大坪	447.0	483.0	909.8	1219.0	1593.9	1755.6	1234.8	1101.6	596.7	405.2	389.8	266.0	10402.6	7814.8	75.1%	5803.3	55.8%	4~7
涡水	502.4	612.1	1071.2	1281.6	1790.8	1608.6	1447.8	1386.0	909.7	297.2	344.5	284.9	11536.9	8586.0	74.4%	6233.2	54.0%	5~8
三排	777.3	827.7	1255.8	1613.4	2295.8	2441.4	1600.7	1750.2	1000.2	520.4	626.1	458.6	15167.7	10957.4	73.3%	8088.2	53.3%	5~8
香坪	812.9	923.9	1508.6	2276.2	2558.0	2719.6	2237.8	2015.0	1061.6	594.0	685.0	389.2	17781.8	13315.3	74.9%	9791.7	55.1%	4~7
大麦山	1160.3	1413.3	1946.0	2858.0	4015.7	3793.3	2924.1	2534.1	1429.8	1024.4	873.9	615.1	24588.0	18071.2	73.5%	13591.1	55.3%	4~7
寨岗	1055.8	1276.1	2248.4	3415.2	4174.3	4348.2	2981.1	2908.9	1883.4	1360.0	976.0	682.7	27310.0	20076.1	73.5%	14918.7	54.6%	4~7

表 3.4-4

分区各典型年径流量月分配统计表

分区	水平年	典型年	多年平均径流量 (万 m³)													
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	汛期
三江	丰水年 (P=10%)	1993	940.5	1563.0	1624.5	5464.5	7764.0	6633.0	1386.0	2550.0	2023.5	1492.5	996.0	142.5	32580.0	25422.0
	偏丰年 (P=25%)	1994	129.0	2040.0	1984.5	3537.0	4951.5	6558.0	4981.5	4201.5	201.0	255.0	145.5	1420.5	30405.0	26214.0
	平水年 (P=50%)	2005	348.0	1284.0	3324.0	3547.5	4767.0	7074.0	795.0	2524.5	580.5	129.0	675.0	514.5	25563.0	22032.0
	偏枯年 (P=75%)	1999	811.5	166.5	1183.5	3006.0	3657.0	6010.5	1426.5	3111.0	1464.0	453.0	787.5	151.5	22228.5	18394.5
	枯水年 (P=90%)	1991	1455.0	1137.0	2941.5	756.0	4495.5	2040.0	3403.5	1558.5	271.5	361.5	940.5	627.0	19987.5	15195.0
	特枯水年 (P=95%)	1989	2245.5	1036.5	906.0	2868.0	5710.5	2455.5	2211.0	466.5	784.5	180.0	88.5	388.5	19341.0	14617.5
	特枯年 (P=97%)	2009	513.0	21.0	1878.0	2418.0	3151.5	3474.0	2899.5	685.5	583.5	7.5	1752.0	559.5	17943.0	14506.5
	多年平均		1224.7	1502.5	2442.0	3263.7	4343.8	4110.1	2603.3	2544.4	1506.1	1067.3	1002.2	716.7	26326.6	19307.1
大坪	丰水年 (P=10%)	1997	817.4	575.1	1310.4	1327.8	1569.7	1927.9	3036.7	769.6	944.9	317.0	162.8	372.0	13131.3	9942.2
	偏丰年 (P=25%)	2006	193.5	521.2	992.8	1112.4	1831.1	1491.8	2494.0	1462.8	291.2	567.8	835.8	249.4	12043.6	9384.8
	平水年 (P=50%)	2005	129.7	408.2	1234.6	1325.0	1749.2	3021.7	377.1	1093.0	230.0	48.9	262.5	191.0	10070.8	8800.5
	偏枯年 (P=75%)	1999	302.5	52.9	439.6	1122.8	1341.9	2567.4	676.6	1346.9	580.0	171.6	306.3	56.2	8964.7	7495.1
	枯水年 (P=90%)	1991	542.3	361.4	1092.5	282.4	1649.5	871.4	1614.4	674.7	107.6	136.9	365.8	232.8	7931.8	6185.0
	特枯水年 (P=95%)	1989	837.0	329.5	336.5	1071.2	2095.4	1048.9	1048.8	202.0	310.8	68.2	34.4	144.2	7526.8	5802.7
	特枯年 (P=97%)	2017	269.1	320.4	1675.6	413.0	841.0	2089.2	468.6	438.5	227.9	67.3	469.2	62.6	7342.5	5925.9
	多年平均		447.0	483.0	909.8	1219.0	1593.9	1755.6	1234.8	1101.6	596.7	405.2	389.8	266.0	10402.6	7814.8
涡水	丰水年 (P=10%)	2001	571.7	555.4	1410.7	2102.8	1502.7	2502.7	2246.5	3071.6	635.1	143.7	511.5	325.6	15580.1	12837.0
	偏丰年 (P=25%)	2006	212.9	667.9	1172.5	1131.5	1978.3	1106.0	3361.0	1913.7	752.0	116.5	828.1	209.9	13450.5	10663.1
	平水年 (P=50%)	2005	142.8	523.0	1458.1	1393.1	1965.3	2768.6	442.1	1375.2	350.6	35.9	232.0	204.6	10891.4	9402.4
	偏枯年 (P=75%)	2004	491.1	359.9	321.8	1094.4	2503.9	861.2	1863.6	1393.2	39.9	0.0	170.2	121.7	9220.8	8038.1

分区	水平年	典型年	多年平均径流量 (万 m³)													
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	汛期
三排	枯水年 (P=90%)	2015	100.5	54.8	476.6	71.4	1886.6	384.5	431.8	933.3	566.3	397.7	1147.6	984.8	7436.0	4184.3
	特枯水年 (P=95%)	2016	823.7	318.9	858.6	927.5	974.9	320.5	403.6	1627.5	119.6	292.3	31.6	104.6	6803.3	5112.6
	特枯年 (P=97%)	2017	377.0	304.7	1383.4	21.6	1062.9	906.8	421.8	11.6	5.8	0.8	322.2	11.6	4830.3	3808.1
	多年平均		502.4	612.1	1071.2	1281.6	1790.8	1608.6	1447.8	1386.0	909.7	297.2	344.5	284.9	11536.9	8586.0
	丰水年 (P=10%)	1997	1423.2	1010.4	1823.8	1762.5	2261.0	2681.1	3936.4	1222.7	1583.9	408.1	261.4	641.2	19015.8	13687.5
	偏丰年 (P=25%)	2006	336.8	915.7	1381.8	1428.6	2536.1	1678.7	3716.0	2416.5	826.8	204.1	1504.8	337.9	17283.8	13157.7
	平水年 (P=50%)	2005	225.8	717.1	1718.3	1758.8	2519.5	4202.1	488.8	1736.5	385.5	62.9	421.7	329.3	14566.3	12424.0
	偏枯年 (P=75%)	1999	526.7	93.0	611.8	1490.3	1932.8	3570.3	877.1	2140.0	972.2	220.9	491.9	97.0	13024.0	10622.4
香坪	枯水年 (P=90%)	1984	267.7	320.9	678.5	3678.9	1978.0	1424.7	514.7	1680.8	712.2	208.5	240.8	167.0	11872.7	9955.6
	特枯水年 (P=95%)	1989	1457.3	578.9	468.4	1421.9	3018.2	1458.6	1359.5	320.9	521.0	87.8	55.3	248.6	10996.2	8047.4
	特枯年 (P=97%)	2017	575.6	357.2	2078.9	175.1	1458.1	3101.3	996.2	303.9	296.8	8.1	512.2	238.5	10101.7	8113.4
	多年平均		777.3	827.7	1255.8	1613.4	2295.8	2441.4	1600.7	1750.2	1000.2	520.4	626.1	458.6	15167.7	10957.4
	丰水年 (P=10%)	1997	1488.3	1127.8	2190.8	2486.5	2519.3	2986.6	5503.3	1407.7	1681.2	465.8	286.0	544.1	22687.4	17094.2
	偏丰年 (P=25%)	2013	310.5	195.5	2508.2	1656.0	3467.3	2510.5	1145.4	5226.8	1497.3	36.8	1059.2	489.9	20103.2	16514.0
	平水年 (P=50%)	2005	236.2	800.5	2064.2	2481.3	2807.3	4680.9	683.4	1999.2	409.2	71.8	461.4	279.4	16974.6	14716.2
	偏枯年 (P=75%)	1999	550.7	103.8	734.9	2102.5	2153.6	3977.1	1226.2	2463.7	1032.0	252.1	538.3	82.3	15217.3	12658.1
大麦山	枯水年 (P=90%)	1991	987.4	708.8	1826.6	528.8	2647.4	1349.9	2925.7	1234.2	191.4	201.2	642.8	340.5	13584.8	10512.6
	特枯水年 (P=95%)	2007	668.8	1021.2	1482.9	2116.2	1125.4	2151.8	462.9	1552.6	1150.4	119.4	69.7	769.8	12691.0	8891.8
	特枯年 (P=97%)	2011	279.5	317.4	379.5	409.4	2754.3	1970.0	248.4	601.5	665.9	884.4	347.3	1.2	8858.5	6363.0
	多年平均		812.9	923.9	1508.6	2276.2	2558.0	2719.6	2237.8	2015.0	1061.6	594.0	685.0	389.2	17781.8	13315.3
	丰水年 (P=10%)	1993	911.1	1490.6	1301.3	4799.0	7177.6	6121.7	1556.8	2539.7	1920.9	1432.6	868.5	122.3	30242.1	23496.1
	偏丰年 (P=25%)	2006	502.8	1563.6	2141.1	2530.6	4436.1	2608.2	6788.4	3498.8	1181.9	401.7	2100.6	453.2	28206.8	22003.1

分区	水平年	典型年	多年平均径流量 (万 m³)													
			1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年	汛期
寨岗	平水年 (P=50%)	2014	44.2	973.7	2681.9	1870.7	7774.0	4030.0	1241.5	2489.5	976.3	260.0	1140.1	733.2	24215.1	20087.6
	偏枯年 (P=75%)	1999	786.1	158.8	948.0	2639.9	3380.8	5547.2	1602.3	3098.4	1389.8	434.8	686.7	130.0	20802.9	17216.7
	枯水年 (P=90%)	1989	2175.2	988.5	725.7	2518.7	5279.2	2266.2	2483.5	464.6	744.7	172.8	77.2	333.5	18229.8	13738.0
	特枯水年 (P=95%)	2007	954.6	1562.1	1912.9	2657.1	1766.7	3001.3	604.9	1952.6	1549.3	205.9	88.9	1216.7	17472.9	11895.3
	特枯年 (P=97%)	2017	652.6	739.7	2622.1	1592.5	2727.4	3983.2	2139.8	462.8	559.0	510.9	768.3	345.8	17104.1	13527.8
	多年平均		1160.3	1413.3	1946.0	2858.0	4015.7	3793.3	2924.1	2534.1	1429.8	1024.4	873.9	615.1	24588.0	18071.2
	丰水年 (P=10%)	1997	1812.6	1536.4	3248.3	3720.1	4111.1	4775.0	7331.1	2032.2	2982.4	1066.6	407.6	954.5	33977.7	25217.7
	偏丰年 (P=25%)	2006	429.0	1392.4	2461.1	3015.3	4611.3	2989.7	6920.6	4016.3	1556.8	533.3	2346.0	503.0	30774.8	24014.3
寨岗	平水年 (P=50%)	2005	287.6	1090.5	3060.5	3712.2	4581.0	7483.9	910.4	2886.2	725.9	164.4	657.4	490.1	26050.0	22634.1
	偏枯年 (P=75%)	1999	670.7	141.4	1089.7	3145.6	3514.3	6358.7	1633.5	3556.8	1830.7	577.3	766.9	144.3	23429.9	19298.6
	枯水年 (P=90%)	2004	989.4	750.3	675.4	2916.4	5836.5	2328.0	3837.3	2923.9	82.5	0.0	482.1	291.5	21113.3	18517.5
	特枯水年 (P=95%)	1989	1856.0	880.3	834.2	3001.2	5487.7	2597.8	2531.9	533.3	981.0	229.4	86.2	370.1	19388.9	14986.0
	特枯年 (P=97%)	2009	424.0	17.8	1729.1	2530.3	3028.5	3675.3	3320.3	783.7	729.7	9.6	1706.2	533.0	18487.4	15067.2
	多年平均		1055.8	1276.1	2248.4	3415.2	4174.3	4348.2	2981.1	2908.9	1883.4	1360.0	976.0	682.7	27310.0	20076.1

3.4.5 径流的年际变化

径流的年际变化主要通过各分区年径流深的丰枯极值比、变差系数 C_v 的变化来分析不同分区年径流深的年际变化，并通过不同时段的径流深均值来分析年径流深的变化趋势和年际变化规律。

3.4.5.1 径流的年际变化情况

分区年径流年际变化主要分析依据是各分区 1980~2018 年同步期年径流系列，主要通过年径流变差系数 C_v 值、丰枯极值比来分析分区年径流年际变化。年径流变差系数 C_v 值，反映年径流相对变化幅度的大小。 C_v 值大，表明年径流的年际变化剧烈； C_v 值小，表明年径流的年际变化平缓。年径流深丰枯极值比也能够反映年径流的多年变化的幅度。通常年径流变差系数 C_v 值大的区域，年径流深丰枯极值比也大，反之就小。各分区 1980~2018 年径流年际变化情况详见下表。

表 3.4-5 分区 1980~2018 年径流年际变化情况表

分区	面积 (km ²)	均值 (mm)	C_v 计算值	年最大值(mm)		年最小值(mm)		丰枯极 值比
				径流深	年份	径流深	年份	
三江	240	1096.9	0.19	1527.8	2015	747.6	2009	2.04
大坪	92.8	1121.0	0.20	1573.3	2002	791.2	2017	1.99
涡水	132.86	868.4	0.26	1470.7	2013	363.6	2017	4.04
三排	161	942.1	0.20	1304	2002	627.4	2017	2.08
香坪	184	966.4	0.21	1360.2	2002	481.4	2011	2.83
大麦山	208	1182.1	0.19	1667.8	2002	822.3	2017	2.03
寨岗	275	993.1	0.21	1399.5	2002	672.3	2009	2.08
连南	1293.66	1023.6	0.19	1428	2002	721.7	2017	1.98

由上表可见，连南瑶族自治县各分区年径流量年际变化情况基本符合年径流量变差系数 C_v 值大的区域，年径流深丰枯极值比也大，反之就小的规律。

全县：年径流变差系数 C_v 为 0.19，最大年径流深为 1428mm，出现在 2002 年，最小年径流深 721.7mm，出现在 2017 年，丰枯比值为 1.98。分区：年径流量最大为大麦山镇 2002 年径流深 1667.8mm，最小为涡水镇 2013 年径流深 363.6mm。分区年降水的丰枯比极值变化为 1.99~4.04， C_v 变化范围为 0.19~0.26。其中涡水镇年径流深的年际变化较大，大坪镇、大麦山镇年径流深的年际变化较小。

3.4.5.2 径流的年际变化规律

根据各分区 1980~2018 年同步期降水系列按 1980~1990 年、1991~2005 年、2006~2018 年分别作为一个年段进行统计分析各年段降水量均值(详见下表 3.4-6)，研究各分区年降雨量年际变化规律。

由各年段统计成果分析，各个分区 1980~1990 年、1991~2005 年、2006~2018 年的各年段年均径流深自 2006 年以来均出现一定程度的逐渐下降趋势。

表 3.4-6 分区 1980~2018 年径流深年际变化情况表

分区	各年段径流深均值 (mm)				
	1980~2018	1980~2005	1980~1990	1991~2005	2006~2018
三江	1096.9	1078.0	1009.5	1128.3	1134.8
大坪	1121.0	1101.0	1019.4	1160.8	1161.0
涡水	868.4	856.2	800.2	897.3	892.7
三排	942.1	924.2	858.5	972.5	977.8
香坪	966.4	955.3	890.2	1003.1	988.6
大麦山	1182.1	1167.1	1088.5	1224.8	1212.1
寨岗	993.1	974.5	905.9	1024.9	1030.3
连南	1023.6	1008.1	938.9	1058.8	1054.5

3.4.6 主要江河年径流量

连南瑶族自治县境内河流情况见下表。

表 3.4-7 河流基本情况表

河流	庙公坑河	三江河	太保河	洞冠河	称架河	永丰河	凤岗河	吉田河
流域面积 (km ²)	24.51	649.711	18.294	485.142	189	288	48	128.091

河流流域面积 $100\text{km}^2 \sim 1000\text{km}^2$ 的河流共有 5 条，分别为三江河、洞冠河、称架河、永丰河和吉田河，本次规划主要江河年径流量计算主要分析以上 8 条河流河口或出连南瑶族自治县境断面的多年平均（同步期）年径流量和不同设计频率的年径流量。由表 3.4-8 可见 1980~2018 年中，多年平均径流深凤岗河最大，其值为 1288.5mm；永丰河最小，其值为 966.4mm。年径流变差系数 C_v 凤岗河最大，其值为 0.23；三江河和洞冠河最小，其值为 0.19。

河流的年径流量参照分区年径流的计算方法进行计算，成果见表 3.4-8。

表 3.4-8

连南瑶族自治县主要江河不同统计年限的年径流量特征值

分区	统计年限	统计参数				不同频率年径流量(万 m ³)						
		均值 (万 m ³)	折算径流深 (mm)	C _v	C _{s/C_v}	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
庙公坑河	1980~1990	2220.3	905.9	0.13	2	2611.53	2414.2	2206.82	2011.68	1846.27	1751.83	1692.28
	1980~2005	2388.5	974.5	0.19	2	2980.78	2674.93	2360.28	2071.35	1832.6	1699.08	1616.04
	1980~2018	2434.1	993.1	0.21	2	3102.81	2754.47	2398.89	2075.35	1810.58	1663.69	1572.83
	1995~2018	2515.4	1026.3	0.22	2	3260.39	2869.71	2473.35	2115.34	1824.64	1664.44	1565.77
三江河	1980~1990	65588.0	1009.5	0.14	2	77236.41	71358.9	65184.81	59377.74	54457.87	51649.65	49879.64
	1980~2005	70039.3	1078.0	0.18	2	86665.56	78108.93	69278.84	61141.33	54391.37	50604.62	48244.53
	1980~2018	71269.5	1096.9	0.19	2	89418.99	80025.97	70381.61	61545.93	54262.24	50197.06	47672
	1995~2018	73247.3	1127.4	0.21	2	93184.16	82807.89	72208.08	62554.99	54647.82	50258	47540.78
太保河	1980~1990	1864.9	1019.4	0.13	2	2189.32	2025.83	1853.9	1692	1554.65	1476.17	1426.68
	1980~2005	2014.1	1101.0	0.19	2	2513.7	2255.69	1990.27	1746.55	1545.17	1432.55	1362.5
	1980~2018	2050.7	1121.0	0.20	2	2597.31	2313.33	2022.76	1757.63	1540.01	1418.99	1344
	1995~2018	2118.3	1157.9	0.22	2	2723.53	2407.18	2085.27	1793.47	1555.62	1424.12	1342.94
洞冠河	1980~1990	52805.7	1088.5	0.13	2	61954.27	57344.84	52496.49	47929.57	44054.49	41839.91	40442.96
	1980~2005	56621.0	1167.1	0.19	2	70445.75	63315.21	55971.38	49219.19	43631.95	40503.78	38556.72
	1980~2018	57349.3	1182.1	0.19	2	72032.19	64429.94	56627.35	49482.34	43595.25	40310.88	38271.37
	1995~2018	58885.5	1213.8	0.21	2	75127.94	66664.58	58028.01	50172.6	43746.51	40182.91	37978.74
称架河	1980~1990	17120.8	905.9	0.13	2	20137.99	18616.29	17017.14	15512.35	14236.85	13508.52	13049.35
	1980~2005	18418.3	974.5	0.19	2	22985.27	20626.79	18200.45	15972.49	14131.42	13101.81	12461.44
	1980~2018	18769.4	993.1	0.21	2	23926.25	21240.14	18498.2	16003.34	13961.62	12829.01	12128.31
	1995~2018	19396.9	1026.3	0.22	2	25141.33	22128.7	19072.38	16311.74	14070.15	12834.83	12073.92

分区	统计年限	统计参数				不同频率年径流量(万 m ³)						
		均值 (万 m ³)	折算径流深 (mm)	C _v	C _{s/C_v}	10%	25%	50%	75%	90%	95%	97%
永丰河	1980~1990	25636.6	890.2	0.13	2	30092.21	27846.86	25485.51	23261.65	21375.05	20297.04	19617.1
	1980~2005	27513.2	955.3	0.19	2	34276.15	30786.11	27193.39	23891.98	21161.75	19633.92	18683.25
	1980~2018	27832.4	966.4	0.21	2	35430.91	31475.17	27435.18	23757.05	20745.08	19073.34	18038.75
	1995~2018	28590.2	992.7	0.23	2	37175.83	32667.28	28098.77	23978.08	20637.26	18798.54	17666.94
凤岗河	1980~1990	5713.0	1190.2	0.13	2	6713.23	6208.97	5678.86	5179.83	4756.66	4514.96	4362.54
	1980~2005	6106.5	1272.2	0.18	2	7561.75	6812.58	6039.68	5327.63	4737.19	4406.04	4199.69
	1980~2018	6184.6	1288.5	0.23	2	8046.81	7068.65	6077.72	5184.16	4459.94	4061.44	3816.23
	1995~2018	6327.7	1318.3	0.26	2	8474.64	7333.34	6189.66	5171.78	4358.44	3916.3	3646.44
吉田河	1980~1990	13057.8	1019.4	0.13	2	15329.19	14184.48	12980.7	11847.06	10885.39	10335.91	9989.35
	1980~2005	14102.4	1101.0	0.19	2	17600.46	15793.97	13935.55	12229.11	10819.05	10030.5	9540.06
	1980~2018	14358.6	1121.0	0.20	2	18185.93	16197.56	14163.03	12306.65	10782.92	9935.53	9410.43
	1995~2018	14832.1	1157.9	0.22	2	19069.71	16854.67	14600.72	12557.55	10892.16	9971.41	9403.04

3.5 地下水资源量

连南瑶族自治县深层地下水开发利用程度较低，根据《广东省水资源综合规划技术细则》要求，此次连南瑶族自治县地下水资源量计算主要与大气降水和地表水体直接有水力联系的浅层地下水。连南瑶族自治县地下水资源调查评价计算面积共1293.66km²，全部属于山丘区。

根据《清远市水资源公报》可知，连南瑶族自治县多年平均地下水资源量为3.33亿m³。连南瑶族自治县各分区处在相似的自然地理条件下，气象条件和下垫面因素基本相似，因此采用水文比拟法计算各分区地下水资源量。结合连南瑶族自治县多年平均地下水资源量与连南瑶族自治县计算面积可计算出单位面积地下水量为25.74万m³/km²，其成果如下表3.5-1所示。

表 3.5-1 连南瑶族自治县各分区多年平均地下水资源量计算成果表

分区	计算面积 (km ²)	地下水资源量 (万 m ³)	补给模数 (万 m ³ /年·km ²)
三江镇	240	6178	25.74
大麦山镇	208	5354	25.74
寨岗镇	275	7079	25.74
三排镇	161	4144	25.74
涡水镇	132.86	3420	25.74
大坪镇	92.8	2389	25.74
香坪镇	184	4736	25.74
连南瑶族自治县	1293.66	33300	25.74

由上表可知，本次连南瑶族自治县山丘区地下水资源补给模数为25.74万m³/(年·km²)，与广东省水资源综合规划的连南瑶族自治县山丘区地下水资源总补给模数为24.9万m³/(年·km²)和清远市水资源综合规划的连南瑶族自治县山丘区地下水资源总补给模数为22.1万m³/(年·km²)比较接近，说明本次规划的分析成果基本合理。

3.6 地表水水质

3.6.1 河流水质评价

根据《广东省水功能区划》、《清远市水功能区划》等已批复的水功能区划成果，连南瑶族自治县境内共划有 13 个河流水功能区（按一级、二级水功能区范围不重复计算），水质管理目标 II ~ III 类。13 个河流水功能区的现状水质评价情况见下表 3.6-1。

表 3.6-1 连南瑶族自治县河流代表断面现状水质情况统计表

序号	河流名称	代表断面	所在水功能区名称	目标水质	现状水质	达标情况
1	凤岗水	/	凤岗水源头水保护区★	II	II ~ III	未达标
2	三江河	大竹弯	三江河连南源头水保护区	II	II	已达标
3	涡水河	湟村	三江河连南、连州开发利用区	II	II ~ III	未达标
4	太保水	沿陂	太保水连山、连南源头水保护区	II	II	已达标
5	洞冠水	回龙村	洞冠水连南源头水保护区	II	II	已达标
6	洞冠水	洞冠	洞冠水连南、阳山开发利用区	II	II ~ III	未达标
7	寨南河	寨岗	称架河连南源头水保护区	II	II	已达标
8	官陂水	官陂	庙公坑连南、阳山源头水保护区	II	II	已达标
9	金坑河	金坑村	金坑河连南保留区	III	IV	未达标
10	塘家水	荣贵村	塘家水连南农业用水区	III	III	已达标
11	安田河	安田村	安田河连南农业用水区	III	III	已达标
12	吉田河	大洞村	吉田河连南保留区	III	III	已达标
13	盘石河	蚊仔村	盘石河连南保留区	III	IV	未达标

注：表中带★的水功能区为省级水功能区。

从水质评价的情况来看，连南瑶族自治县范围内河流的 13 个水质代表断面中共有 11 处代表断面水质满足地表水水源水质的 III 类水标准，达标率为 84.6%，但从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区只有 8 个，达标率为 61.5%。造成连南瑶族自治县境内河流水质不达标的主要原因是：

（1）排污量的激增和治污力度的相对滞后。

清远市建市后，连南瑶族自治县国民经济快速发展，城市、乡镇工业、人口快速增长，废污水排放量也相应迅猛增长，同时，产业链的调整加快，一些污染严重

的企业向连南瑶族自治县欠发达的地区转移，大量工业废水和生活污水直接排入河流，导致部分地区水质恶化、黑臭。近年来，虽然连南瑶族自治县加大对污水处理设施的建设，河道水质也较前几年有了很大改善，但现状仍在污水管网建设滞后和不完善，污水收集率偏低，仍有相当部分污水直接入河等问题，导致河道、湖库水质仍未得到根本性改善。

（2）水功能区水质管理目标偏高，实现难度较大。

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

3.6.2 水库水质评价

根据《广东省水功能区划》、《清远市水功能区划》等已批复的水功能区划成果，连南瑶族自治县境内共划有8个湖库水功能区（按一级、二级水功能区范围不重复计算），水质管理目标II~III类。8个河流水功能区的现状水质评价情况见下表。

表 3.6-2 连南水库现状水质情况统计表

序号	水库名称	代表断面	所在水功能区名称	目标水质	现状水质	达标情况
1	板洞水库	坝前	板洞水库开发利用区★	II	I ~ II	已达标
2	横龙水库	坝前	横龙水库开发利用区	II	II ~ III	未达标
3	塘冲水库	坝前	塘冲水库开发利用区	II	II	已达标
4	牛路水水库	坝前	牛路水水库开发利用区	II	III	未达标
5	上牛塘水库	坝前	上牛塘水库开发利用区	II	II	已达标
6	大磅水库	坝前	大磅水库开发利用区	III	III	已达标
7	沙木塘水库	坝前	沙木塘水库开发利用区	II	II	已达标
8	田湖水库	坝前	田湖水库开发利用区	II	II	已达标

注：表中带★的水功能区为省级水功能区。

从水质评价的情况来看，连南瑶族自治县范围内水库的8个水质监测断面中代表断面水质全部满足地表水水源水质的III类水标准，达标率为100.0%，但从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区只有6个，占评价数量的75.0%。造成连南瑶族自治县境内小（1）型以上水库水质超标严重的主要原因是：连南瑶族自治县境内的小型水库工程权属和管理权限多归属于所在地的村、镇，主要功能也主要以灌溉、防洪为主，为了壮大所在地村、镇一级的财政，部分水库在保障灌溉的前提下，多由私人承包进行水产养殖和牲畜养殖，在养殖的过程中，喂养的饲料和动物粪便不断入库，加上水库的水体流动性较差，日积月累，造成大部分水库水质黑臭，水质超标。

3.7 水资源总量

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

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

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

式中：
 $W_{\text{总}}$ ——年水资源总量；

$W_{\text{河川}}$ ——年河川径流量；

$W_{\text{总补}}$ ——年地下水总补给量（或总排泄量）；

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

$W_{\text{降补}}$ ——降水入渗补给量；

$W_{\text{河基}}$ ——河川基流量。

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

(1) 单一山丘区

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

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

将（式 3.7-3）代入（式 3.7-1）式得：

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

可见单一山丘区的评价分区可以用多年平均年河川径流量作为水资源总量。

(2) 单一平原区

在评价分区内地下水评价类型区为单一平原区时，地下水资源量为多年平均年地下水总补给量 $W_{\text{总补}}$ ，也就是总排泄量。平原区地下水的总排泄量主要包括潜水蒸发现量 $E_{\text{潜}}$ 、河道排泄量 $W_{\text{河排}}$ 和地下水实际开采量 $W_{\text{开采}}$ ，即

$$W_{\text{总补}} = W_{\text{总排}} = E_{\text{潜}} + W_{\text{河排}} + W_{\text{开采}} \quad (\text{式 3.7-5})$$

式中 $W_{\text{河排}}$ ——地下水排向河道的水量，是平原区河川基流的组成部分，亦全部包括在河川径流中，属于重复计算量；在有地下水开采的区域，地下水主要用于城镇工业与生活用水，以及农业灌溉。这些水除消耗掉很小部分外，绝大部分仍通过各种途径排入河道，计入河川径流量中，所以也可近似算作重复计算量，即

$$W_{\text{重复}} = W_{\text{河排}} + W_{\text{开采}} \quad (\text{式 3.7-6})$$

将（式 3.7-5）、（式 3.7-6）代入（3.7-1）式得：

$$W_{\text{总}} = W_{\text{河川}} + E_{\text{潜}} \quad (\text{式 3.7-7})$$

可见，单一平原区的评价区域水资源总量为多年平均年河川径流量与潜水蒸发现量之和，重复计算量 $W_{\text{重复}}$ 也可由 $W_{\text{总补}} - E_{\text{潜}}$ 求得。

(3) 山丘区与平原区混合组成

分区内的山丘区部分如前述，其地下水资源（即多年平均年河川基流量）全部为重复计算；区域内的平原区部分，据上述平原区分析，在地下水各排泄项中，只有潜水蒸发现量不与地表水重复。综上分析可得，此类分区的水资源总量应为分区的多年平均年河川径流与平原区部分潜水蒸发现量的总和，即

$$W_{\text{总}} = W_{\text{河川}} + E_{\text{潜平原}} \quad (\text{式 3.7-8})$$

连南瑶族自治县可视为均由山丘区组成，根据各街镇不同评价类型区，在地表水资源量和地下水资源量计算成果的基础上，采用上述方法计算出连南瑶族自治县各镇的多年平均水资源总量，各详见下表。

由下表 3.7-1 可见，连南瑶族自治县多年平均水资源总量为 132413 万 m^3 ，多年平均地表水资源量为 132413 万 m^3 ，多年平均地下水资源量为 33300 万 m^3 ，两者无不重复量。

表 3.7-1 连南瑶族自治县各分区多年平均水资源总量成果表 单位：万

 m^3

分区	面积 (km ²)	地表水 资源量	地下水 资源量	地表地下 水不重复 计算量	水资源 总量 W	产水模数 M(万 m ³ / 年·km ²)	年降水 总量 P	产水 系数 W/P
三江镇	240	26327	6178	0	26327	109.7	42122	0.625
大坪镇	92.8	10403	2389	0	10403	112.1	16287	0.639
涡水镇	132.86	11537	3420	0	11537	86.8	23318	0.495
三排镇	161	15168	4144	0	15168	94.2	28257	0.537
香坪镇	184	17782	4736	0	17782	96.6	40316	0.441
大麦山镇	208	24482	5354	0	24482	117.7	45575	0.537
寨岗镇	275	27310	7079	0	27310	99.3	60255	0.453
连南瑶族 自治县	1293.66	132413	33300	0	132413	102.4	255252	0.518

3.8 水资源可利用量

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

3.8.1 地表水资源可利用量分析

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

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

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

$W_{\text{地表水资源量}}$ ——计算区地表水资源量；

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

$W_{\text{洪水弃水}}$ ——汛期不能控制的洪水量。

3.8.1.1 河道内需水量分析方法

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

(1) 河道内生态环境需水量

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

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

(2) 河道内生产需水量

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

(3) 河道内总需水量

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

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

3.8.1.2 汛期难于控制利用洪水量分析方法

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

(1) 汛期最大用水消耗量 $W_{\text{耗用}}$

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

(2) 河流调蓄水量 $W_{\text{调蓄}}$

河流调蓄水量可由河流内蓄水工程总库容推算得到。

(3) 汛期下泄洪水量 $W_{\text{泄}}$

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

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

式中 $W_{\text{i 天}}$ ——为第 i 年汛期天然径流量；

n ——为系列年数；

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

3.8.1.3 地表水资源可利用量分析成果

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

表 3.8-1 主要河流地表水资源可利用量成果表 单位：亿 m³

河流	地表水资源量	非汛期河道内生态需水量	汛期难于控制利用的洪水量	地表水资源可利用量	地表水利用率 (%)
庙公坑河	0.243	0.024	0.180	0.039	15.8
三江河	7.127	0.713	4.952	1.463	20.5
太保河	0.205	0.021	0.086	0.098	47.9
洞冠河	5.735	0.574	4.297	0.865	15.1
称架河	1.877	0.188	0.853	0.836	44.6
永丰河	2.783	0.278	2.031	0.474	17.0
凤岗河	0.618	0.062	0.000	0.557	90.0
吉田河	1.436	0.144	1.077	0.215	15.0

注：表中地表水资源量为河流的多年平均年径流量，含过境水资源量。

3.8.2 地下水资源可开采量分析

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

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

由于山丘区浅层地下水为河川基流，全部与地表水重复，连南可视为全由山丘区组成，因此可计算出平原区地下资源量可开采量为 0 亿 m³。

3.8.3 水资源可利用总量分析

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

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

式中 $Q_{\text{总}}$ ——水资源可利用总量；

$Q_{\text{地表}}$ ——地表水资源可利用量；

$Q_{\text{地下}}$ ——浅层地下水资源可开采量；

$Q_{\text{重}}$ ——地表水与地下水可利用重复计算量；

$Q_{\text{不重复}}$ ——地表水与地下水可利用不重复计算量。

在地表水资源可利用量和平原区地下水资源可利用量计算成果基础上，可分析出连南瑶族自治县主要江河的水资源可利用总量情况，详见下表。

表 3.8-2 主要河流水资源可利用总量成果表 单位：亿 m^3

河流	水资源总量	地表水资源可利用量	地表与地下水不重复利用量	水资源可利用总量	水资源总量可利用率 (%)
庙公坑河	0.243	0.039	0.0	0.039	15.8
三江河	7.127	1.463	0.0	1.463	20.5
太保河	0.205	0.098	0.0	0.098	47.9
洞冠河	5.735	0.865	0.0	0.865	15.1
称架河	1.877	0.836	0.0	0.836	44.6
永丰河	2.783	0.474	0.0	0.474	17.0
凤岗河	0.618	0.557	0.0	0.557	90.0
吉田河	1.436	0.215	0.0	0.215	15.0

3.9 水资源评价

3.9.1 水资源量与全市比较

连南瑶族自治县多年平均年降水总量 21.19 亿 m^3 ，多年平均年降水量 1637.7mm；多年平均年水资源总量为 13.24 亿 m^3 ，其中多年平均地表水资源量 13.24 亿 m^3 ，多年平均地下水资源量 3.33 亿 m^3 ，多年平均地表水资源量与地下水资源量不重复计算量 0 亿 m^3 。降水总量中约有 62.5% 转化为地表水资源和地下水资源，约有 37.5% 消耗于蒸散发。

从单位面积水资源量与全市进行比较：连南瑶族自治县面积占全市的 6.7%，多年平均年降水量占全市年降水总量的 5.8%，单位面积降雨量为全市均值的 0.86 倍；地表水资源量占全市地表水资源总量的 5.6%，单位面积地表水资源量为全市均值的 0.83 倍；地下水资源量占全市地下水资源总量的 6.1%，单位面积地下水资源量为全市均值的 0.90 倍；水资源总量占全市水资源总量的 5.6%，单位面积水资源总量为全市均值的 0.83 倍。因此，就单位面积水资源量而言，连南瑶族自治县水资源量略低于全市平均值，详见表 3.9-1。

表 3.9-1 连南瑶族自治县与清远市单位面积水资源量比较表

地区	面积 (km ²)	年降水量 P		地表水资源量		地下水资源量		水资源总量	
		mm	亿 m ³						
连南瑶族自治县	1296.3	1973.1	25.53	1023.6	13.24	257.4	3.33	1023.6	13.24
清远市	19152	1897	363	1237	237	285	55	1237	237
比值	0.067	0.86	0.058	0.83	0.056	0.90	0.061	0.83	0.056

从人均水资源量与全市进行比较：连南瑶族自治县人口占全市总人口的 3.5%，水资源总量仅占全市水资源总量的 5.6%，连南瑶族自治县人均降雨量、人均地表水资源量、人均地下水资源量、人均水资源总量分别仅为全市人均值的 1.66、1.59、1.72、1.59，人均水资源量均高于全市人均水资源量，详见表 3.9-2。

表 3.9-2 连南瑶族自治县与清远市人均水资源量比较表

地区	人口 (万人)	年降水量 P		地表水资源量		地下水资源量		水资源总量	
		人均 (m ³)	总量 (亿 m ³)	人均(m ³)	总量(亿 m ³)	人均(m ³)	总量(亿 m ³)	人均(m ³)	总量(亿 m ³)
连南瑶族自治县	13.51	18897	25.53	9800	13.24	2465	3.33	9800	13.24
清远市	387.40	9467	363	6181	237	1434	55	6181	237
比值	0.035	1.99	0.07	1.59	0.056	1.72	0.061	1.59	0.056

3.9.2 水资源特征

(1) 水资源较丰富，人均占有量高于全市平均水平。

连南瑶族自治县降雨量丰富，连南瑶族自治县单位面积地表水资源量是全市的 0.83 倍，但连南瑶族自治县离清远市中心城区所在地较远，城市化率较低、人口稀少，人均地表水资源量为全市人均地表水资源量的 1.59 倍，人均水资源量较高。

(2) 水资源年内、年际变化大。

连南瑶族自治县水资源主要由降雨产生，水资源时空分布与降雨时空分布基本一致。根据境内各雨量代表站 1980~2018 年同步期的多年平均月降水量进行统计分析，连南瑶族自治县汛期（3~8 月）降水量约占年降水量的 75%，连续最大四个月降水量约占年降水量的 55%，降水年内分配极不均匀。除了降雨年内分配不均匀外，降雨年际也较大，全县年降雨量变差系数 C_v 为 0.19，最大年降水量为 2284.8mm，出现在 2002 年，最小年降水量 1154.7mm，出现在 2017 年，丰枯比值为 3.08。

(3) 主要江河、水库水环境状况一般。

从水质评价的情况来看，连南瑶族自治县范围内河流的 13 个水质代表断面中共有 11 处代表断面水质满足地表水水源水质的III类水标准，达标率为 84.6%，但从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区只有 8 个，达标率为 61.5%；水库的 8 个水质监测断面中代表断面水质全部满足地表水水源水质的III类水标准，达标率为 100.0%，但从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区只有 6 个，占评价数量的 75.0%。

4 水资源开发利用调查评价

4.1 供水情势分析

4.1.1 供水基础设施

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

截至 2018 年底，连南瑶族自治县境内共有中小型蓄水工程 15 座，蓄水总库容 6225.8 万 m^3 ，兴利库容 3762.1 万 m^3 ；引水工程 834 座，引水规模 $13.62m^3/s$ ；提水工程 11 宗，提水规模 $3.91m^3/s$ ；地下水生产井 587 眼。考虑到现有工程统计资料基本以连南瑶族自治县为单位进行统计，尤其是灌溉、城乡供水、地下水工程资料，比较难细分到各街镇，因此，本次规划供水基础设施统计同样以连南瑶族自治县为单位进行统计，不再细分至各街镇。

4.1.1.1 蓄水工程

蓄水工程指水库和塘坝，其中水库不包括专为引水、提水工程修建的调节水库，塘坝指蓄水量不足 10 万 m^3 的蓄水工程，不包括鱼池、耦塘及非灌溉用的涝池或坑塘。水库工程规模按总库容划分：大型：库容 ≥ 1.0 亿 m^3 ，中型： 1.0 亿 $m^3 >$ 库容 ≥ 0.1 亿 m^3 ，小型： 0.1 亿 $m^3 >$ 库容 ≥ 0.001 亿 m^3 。

连南瑶族自治县现有蓄水工程共 67 宗，总库容 6225.8 万 m³，兴利库容 3614 万 m³，设计供水能力 3355 万 m³（按 P=90% 计算，下同），现状供水能力 3342 万 m³。其中中型水库 1 宗：板洞水库，总库容 3792 万 m³。蓄水工程统计表见下表。

表 4.1-1 连南瑶族自治县蓄水工程统计表

行政区	工程规模	数量(座)	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)
连南瑶族自治县	大型	0	0	0	0	0
	中型	1	3792	2230	2536	2536
	小型	14	2354.8	1532	730	730
	塘坝	52	79	63	76	89
	合计	67	6225.8	3614	3342	3355

注：供水能力是指 P=90% 频率来水情况下的供水能力，下同；

4.1.1.2 引水工程

引水工程指从河道、湖泊等地表水体自流引水的工程（不包括从蓄水、提水工程中引水的工程）。引水工程规模按引水流量划分：大型：引水流量 $\geq 30\text{m}^3/\text{s}$ ，中型： $30\text{m}^3/\text{s} > \text{引水流量} \geq 10\text{m}^3/\text{s}$ ，小型：引水流量 $< 10\text{m}^3/\text{s}$ 。

连南瑶族自治县现有引水工程均为小型工程，共 834 座，全部为农业灌溉引水，设计引水流量 $13.62\text{m}^3/\text{s}$ ，设计年供水能力 6100 万 m³，现状供水能力 5870 万 m³，引水工程统计情况见下表。

表 4.1-2 连南瑶族自治县引水工程统计表

行政区	工程规模	数量(座)	引水规模(m ³ /s)	现状供水能力(万 m ³)	设计供水能力(万 m ³)
连南瑶族自治县	大型	0	0	0	0
	中型	0	0	0	0
	小型	834	13.62	5870	6100
	合计	834	13.62	5870	6100

4.1.1.3 提水工程

提水工程：指利用扬水泵站从河道、湖泊等地表水体提水的工程（不包括从蓄水、引水工程中提水的工程）。提水工程规模按提水流量划分：大型：提水流量 $\geq 30\text{m}^3/\text{s}$ ，中型： $30\text{m}^3/\text{s} > \text{提水流量} \geq 10\text{m}^3/\text{s}$ ，小型：提水流量 $< 10\text{m}^3/\text{s}$ 。

连南瑶族自治县现有提水工程共 11 宗，均为小型提水工程，设计年供水能力 370 万 m³，现状年供水能力 332 万 m³，提水工程统计情况见下表。

表 4.1-3 连南瑶族自治县提水工程统计表

行政区	工程规模	数量(宗)	提水规模(m ³ /s)	现状供水能力(万 m ³)	设计供水能力(万 m ³)
连南瑶族自治县	大型	0	0	0	0
	中型	0	0	0	0
	小型	11	3.91	332	370
	合计	11	3.91	332	370

4.1.1.4 地下水源工程

地下水源工程指利用地下水的水井工程，按浅层地下水和深层承压水分别统计。浅层井指埋藏相对较浅的井，包括自备井。深层井指埋藏相对较深的井，温矿泉水由于是由深层承压水在一定压力下涌出地表所致，所以将每一个温矿泉水眼算作一口承压井，供水能力统计到深层承压井。连南瑶族自治县现有浅层地下水取水井数量为 587 眼，主要为农村家庭分散式饮水井和农业灌溉取水井，现状年供水能力为 94 万 m³，深层承压水取水井数量为 0 眼。地下水源工程统计情况见下表。

表 4.1-4 连南瑶族自治县地下水源工程统计表

浅层地下水			深层承压水			现状年供水能力合计(万 m ³)
数量(眼)	配套机电井(眼)	现状年供水能力(万 m ³)	数量(眼)	配套机电井(眼)	现状年供水能力(万 m ³)	
587	0	94	0	0	0	94

4.1.2 供水能力

连南瑶族自治县现有供水设施设计总供水能力 0.97 亿 m³，地表水设计供水能力 0.96 亿 m³，其中蓄水工程 0.31 亿 m³，引水工程 0.61 亿 m³，提水工程 0.04 亿 m³；现有供水设施现状总供水能力 0.94 亿 m³，地表水现状供水能力 0.93 亿 m³，其中蓄水工程 0.31 亿 m³，引水工程 0.59 亿 m³，提水工程 0.03 亿 m³，地下水现状供水能力 0.01 亿 m³，连南瑶族自治县现有供水设施设计和现状供水能力详见下表。

表 4.1-5 连南瑶族自治县现有供水工程现状和设计供水能力统计表 单

位: 亿 m³

工况	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
设计	0.31	0.61	0.04	0.96	0.01	0.97
现状	0.31	0.59	0.03	0.93	0.01	0.94

注: 表中的供水能力仅指河道外的供水能力, 不包括河道内的发电、航运等。

4.1.3 供水量

根据《清远市水资源公报》, 连南瑶族自治县 2018 年供水总量为 0.55 亿 m³, 其中地表水 0.54 亿 m³, 地下水 0.01 亿 m³, 分别占总供水量的 98.18% 和 1.82%。地表水供水中, 蓄水工程供水 0.23 亿 m³, 引水工程供水 0.22 亿 m³, 提水工程供水 0.09 亿 m³, 分别占地表水供水量的 42.59%、40.74% 和 16.67%。各类工程供水量统计见下表。

表 4.1-6

连南瑶族自治县 2018 年供水量统计表

单

位: 亿 m³

区域	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
连南瑶族自治县	0.23	0.22	0.09	0.54	0.01	0.55

4.1.4 供水量变化趋势

根据《清远市水资源公报》统计的连南瑶族自治县 2010 年以来的各类供水基础设施供水量数据分析: 连南瑶族自治县 2018 年供水总量与 2010 年供水总量变化不大, 较 2010 年供水总量减少了 0.06 亿 m³, 年均增长率为 -1.59%, 详情见表 4.1-7 和表 4.1-8。从分类供水工程供水量上看, 蓄水工程、引水工程和地下水水源工程供水量出现衰减, 提水工程供水量保持稳定, 主要是近几年农田灌溉用水减少和城市附近的农村供水由地下水改为由市政自来水供水, 因而以农田灌溉为主的蓄水工程、引水工程、地下水水源工程出现供水总量衰减的现象。

表 4.1-7 连南瑶族自治县 2010~2018 年逐年供水量统计表

位: 亿 m³

年份	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
2010	0.32	0.28	0	0.6	0.04	0.64
2011	0.30	0.27	0	0.57	0.04	0.61
2012	0.34	0.3	0	0.63	0.03	0.66
2013	0.23	0.2	0.09	0.51	0.03	0.54
2014	0.23	0.2	0.08	0.51	0.02	0.53
2015	0.22	0.2	0.09	0.51	0.02	0.53
2016	0.22	0.2	0.09	0.51	0.02	0.54
2017	0.22	0.22	0.10	0.54	0.02	0.56
2018	0.23	0.22	0.09	0.54	0.01	0.55
平均	0.26	0.23	0.06	0.55	0.02	0.57

表 4.1-8 连南瑶族自治县 2010~2018 年供水量年平均增长率表

年份	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
2010	/	/	/	/	/	/
2011	-6.25%	-3.57%	/	-5.00%	0.00%	-4.69%
2012	3.13%	3.57%	/	2.50%	-12.50%	1.56%
2013	-9.38%	-9.52%	/	-5.00%	-8.33%	-5.21%
2014	-7.03%	-7.14%	-11.11%	-3.75%	-12.50%	-4.30%
2015	-6.25%	-5.71%	0.00%	-3.00%	-10.00%	-3.44%
2016	-5.21%	-4.76%	0.00%	-2.50%	-8.33%	-2.60%
2017	-4.46%	-3.06%	2.78%	-1.43%	-7.14%	-1.79%
2018	-3.52%	-2.68%	0.00%	-1.25%	-9.38%	-1.76%

4.1.5 水资源开发利用程度分析

根据连南瑶族自治县多年平均水资源量与现状供水量可分析出（详细分析成果见下表）：连南瑶族自治县平均水资源总量开发利用率为 3.07%，其中地表水资源的开发利用率为 3.6%，地下水资源的开发利用率为 0.6%，低于清远全市的平均水

资源总量开发利用率为7.75%、地表水开发利用率为7.36%、地下水资源开发利用率为1.68%。

表 4.1-9 连南瑶族自治县多年平均水资源开发利用程度分析成果表
单位：亿 m³

区域	地表水开发程度			地下水开发程度			水资源总量开发程度		
	水资源量	供水量	开发率(%)	水资源量	供水量	开发率(%)	水资源总量	供水总量	开发率(%)
连南瑶族自治县	15.25	0.55	3.6	3.33	0.02	0.6	18.58	0.57	3.07

4.1.6 城乡自来水水厂情况

连南瑶族自治县县城有自来水厂3座，分别连南瑶族自治县上水厂、连南瑶族自治县下水厂、寨岗自来水厂，总供水规模为4.5万m³/d，其中连南瑶族自治县上水厂和连南瑶族自治县下水厂取水水源为水库、江河和灌渠，其供水能力已计算在蓄水和提水工程中。具体情况见下表。

表 4.1-10 连南瑶族自治县城乡自来水水厂基本情况表

序号	水厂名称	供水规模(万m ³ /d)	供水区域	供水人口(万人)	水源	水质
1	连南瑶族自治县上水厂	1.5	连南瑶族自治县规范范围及周边农村地区	1.51	牛路水水库、牛子岭冲水	II~III类
2	连南瑶族自治县下水厂	2.0	连南瑶族自治县规范范围及周边农村地区	2.32	牛路水水库、鹿鸣关灌渠、三江河	II~III类
3	寨岗自来水厂	1.0	寨岗镇	1.13	白水坑电站尾水	II~III类
合计		4.5		4.96		

4.1.7 供水水源水质

连南瑶族自治县现状城乡、工业供水水源地主要有牛路水水库、牛子岭冲水、鹿鸣关灌渠和三江河。根据水资源调查评价的水质分析，牛路水水库、牛子岭冲水、

鹿鸣关灌渠和三江河的现状水质均达到地表水水质 II~III类水，满足地表水饮用水源的III类水质标准要求，水源水质达标率为 100%。

4.2 用水情势分析

4.2.1 用水量

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年用水总量 0.551 亿 m³，其中生产用水 0.4812 亿 m³，居民生活用水 0.0694 亿 m³，生态环境用水 0.0004 亿 m³，分别占总用水量的 87.33%、12.60% 和 0.07%。在生产用水中，农田灌溉用水 0.4163 亿 m³，林牧渔畜用水 0.0411 亿 m³，工业用水 0.0032 亿 m³，城镇公共用水 0.0206 亿 m³，分别占生产用水量的 86.51%、8.54%、0.67% 和 4.28%，用水以农业用水为主。各项用水情况统计见下表。

表 4.2-1 连南瑶族自治县 2018 年用水量统计表
单位：亿 m³

区域	生产用水					居民生活	生态环境	总用水
	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	小计			
连南瑶族自治县	0.4163	0.0411	0.0032	0.0206	0.4812	0.0694	0.0004	0.551

4.2.2 用水量变化趋势

根据历年《清远市水资源公报》连南瑶族自治县 2010 年以来的各类用水量数据统计分析：连南瑶族自治县 2018 年用水总量与 2010 年用水总量相差不大，较 2010 年用水总量减少了 0.089 亿 m³，年均增长率为-1.74%，详情表 4.2-2 和表 4.2-3。从分类用水量上看，农田灌溉、林牧渔畜、工业用水出现衰减，主要是连南瑶族自治县近年农田重点县改造投入较大，改造后渠系水利用系数得到提高，而工业用水也因各种节水措施，单位万元增加值用水指标减小；城镇公共出现增长，主要是连南瑶族自治县近年鱼塘和城市建成区面积增加，导致用水量增长。

表 4.2-2 连南瑶族自治县 2010~2018 年逐年用水量统计表
单位：亿 m³

区域	生产用水					居民生活	生态环境	总用水
	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	小计			
2010	0.4400	0.06	0.0300	0.0000	0.5400	0.0990	0.0005	0.6400
2011	0.4233	0.0652	0.0271	0.0057	0.5213	0.0841	0.0007	0.6061
2012	0.4845	0.0615	0.0258	0.0168	0.5886	0.0705	0.0039	0.6600
2013	0.3927	0.0351	0.0315	0.0162	0.4755	0.0684	0.0002	0.5442
2014	0.3927	0.0343	0.0167	0.0170	0.4607	0.0705	0.0002	0.5314
2015	0.3895	0.0315	0.0163	0.0218	0.4591	0.0705	0.0002	0.5298
2016	0.3972	0.0319	0.0149	0.0204	0.4644	0.0712	0.0002	0.5358
2017	0.4140	0.0410	0.0071	0.0185	0.4806	0.0813	0.0003	0.5622
2018	0.4163	0.0411	0.0032	0.0206	0.4812	0.0694	0.0004	0.5510

表 4.2-3 连南瑶族自治县 2010~2018 年供水量年平均增长率

区域	生产用水					居民生活	生态环境	总用水
	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	小计			
2010	/	/	/	/	/	/	/	/
2011	-3.80%	8.67%	-9.67%	/	-3.46%	-15.05%	40.00%	-5.30%
2012	5.06%	1.25%	-7.00%	194.74%	4.50%	-14.39%	340.00%	1.56%
2013	-3.58%	-13.83%	1.67%	92.11%	-3.98%	-10.30%	-20.00%	-4.99%
2014	-2.69%	-10.71%	-11.08%	66.08%	-3.67%	-7.20%	-15.00%	-4.24%
2015	-2.30%	-9.50%	-9.13%	70.61%	-3.00%	-5.76%	-12.00%	-3.44%
2016	-1.62%	-7.81%	-8.39%	51.58%	-2.33%	-4.68%	-10.00%	-2.71%
2017	-0.84%	-4.52%	-10.90%	37.43%	-1.57%	-2.55%	-5.71%	-1.74%
2018	-0.67%	-3.94%	-11.17%	37.34%	-1.36%	-3.74%	-2.50%	-1.74%

4.2.3 用水消耗量

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

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年总耗水量为 0.2760 亿 m³，平均耗水率为 50.09%。其中生产耗水量 0.2428 亿 m³，居民生活耗水量 0.033 亿 m³，生态环境耗水量 0.0002 亿 m³，分别占总耗水量的 87.97%、11.96% 和 0.07%。在生产耗水量中，农田灌溉耗水量 0.2032 亿 m³，林牧渔畜耗水量 0.0344 亿 m³，工业耗水量 0.0006 亿 m³，城镇公共耗水量 0.0046 亿 m³，分别占生产耗水量的 83.69%、14.17%、0.25% 和 1.89%，生产耗水中农田灌溉耗水量比重最大，林牧渔畜耗水量比重次之。各项用水情况统计见下表。

表 4.2-4 连南瑶族自治县 2018 年耗水量统计表

项目	生产用水					居民生活用水量	生态环境用水量	总用水量
	农田灌溉	林牧渔畜	工业	城镇公共	小计			
耗水量（亿 m ³ ）	0.2032	0.0344	0.0006	0.0046	0.2428	0.0330	0.0002	0.2760
耗水率（%）	48.81%	83.70%	18.75%	22.33%	50.46%	47.55%	50.00%	50.09%

4.2.4 用水效率

根据 2018 年《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年用水总量为 0.551 亿 m³，用水总量满足《2016-2020 年清远市最严格水资源管理制度实施方案》（连南瑶族自治县 0.66 亿 m³）。根据连南瑶族自治县 2018 年各项用水量及 2018 年《清远市统计年鉴》中的连南瑶族自治县 2018 年各项经济指标，统计分析出各项用水指标见下表。

表 4.2-5 连南瑶族自治县 2018 年各行业用水指标统计表

单位：m³

区域	人均 GDP (万元)	人均综合 用水量	万元 GDP 用水量	万元工业 增加值用 水量	农田灌溉 亩均用水 量	居民生活人均用水量 (L/d)	
						城镇	农村
连南瑶族自治县	3.39	427.9	120.6	13.6	708.0	150.1	132.6
清远市	4.05	473.6	116.99	24.56	740.75	180.1	126.6
广东省	8.64	374	43	17	752	189	129

注：表中用水指标含渗漏损失水量。

(1) 人均综合用水量

2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省人均综合用水量分别为 427.9m^3 、 473.6m^3 、 374m^3 ，连南瑶族自治县人均综合用水量低于全市平均值的9.7%，高于全省平均值的14.4%。

（2）万元GDP用水量

2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省万元GDP用水量分别为 120.6m^3 、 116.99m^3 、 43m^3 ，连南瑶族自治县万元GDP用水量与全市平均值基本相当，但高于全省平均值的181%，主要由于连南瑶族自治县农业用水占总用水量的比例比较大，而农业又属于单位产值用水量偏高的行业，由此便造成无论是全县还是清远市辖区的万元GDP用水量均高于全省的平均水平。与清远市水资源管理控制指标相比，连南瑶族自治县2018年万元GDP用水量 120.6m^3 低于连南瑶族自治县的2018年万元GDP用水量控制指标 124.5m^3 ，万元GDP用水指标符合管理要求。

（3）万元工业增加值用水量

清远市没有火电用水，此次万元工业增加值用水量按与不含火电的情况下全省平均水平比较，2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省万元工业增加值用水量分别为 13.6m^3 、 24.56m^3 、 17m^3 。连南瑶族自治县万元工业增加值用水量分别低于全市、全省平均值的44.63%、20%，主要与连南瑶族自治县高耗水产业有关，其工业用水效率仍有待提高。与清远市水资源管理控制指标相比，连南瑶族自治县2018年万元工业增加值用水量 13.6m^3 ，低于连南瑶族自治县区2018年万元工业增加值用水量控制指标 20.7m^3 ，万元工业增加值用水效率符合清远市最严格水资源管理制度要求。

（4）农田灌溉亩均用水量

2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省农田灌溉亩均用水量分别为 708m^3 、 740.75m^3 、 752m^3 ，连南瑶族自治县农田灌溉亩均用水量低于全市平均值的4.42%，低于全省平均值的5.85%。

（5）城镇居民生活人均用水量

2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省城镇居民生活人均用水量分别为 150.1L/d 、 180.1L/d 、 189L/d ，连南瑶族自治县城镇居民生活人均用水量低于全市平均值的16.66%、低于全省平均值的20.58%。

(6) 农村居民生活人均用水量

2018 年连南瑶族自治县、清远市、广东省农村居民生活人均用水量分别为 132.6L/d、126.6L/d、129L/d，连南瑶族自治县农村居民生活人均用水量分别高于全市、全省平均值的 4.74%、2.8%。

4.3 废污水排放量

根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年废污水排放量为 0.051667 亿 t，其中，城镇居民生活污水 0.0337 亿 t，占总排放量的 65.22%，所占比重最大；工业污水 0.001947 亿 t，占总排放量的 3.77%；建筑业污水 0.00013 亿 t，占总排放量的 0.25%；第三产业污水 0.01589 亿 t，占总排放量的 30.75%。入河废污水量为 0.0372 亿 t，综合入河系数为 0.72。各项废污水排放情况统计见下表。

表 4.3-1 连南瑶族自治县 2018 年废污水排放量统计表

区域	生产用水					入河废污水量
	城镇居民生活	工业	建筑业	第三产业	合计	
排放量（亿 t）	0.0337	0.001947	0.00013	0.01589	0.051667	0.0372
所在占例（%）	65.22	3.77	0.25	30.75	100.0	/

4.4 水资源开发利用问题分析

(1) 水污染问题仍然比较严重

连南瑶族自治县在清远市建市后，国民经济快速发展，城市、乡镇工业、人口极速增长，废污水排放量也相应迅猛增长，同时，珠三角产业调整，一些污染较严重的陶瓷、电镀、造纸等企业向欠发达的地区转移，大量工业废水和生活污水直接排入河流，导致部分地区水质恶化、黑臭。近年来，虽然连南瑶族自治县加大对污水处理设施的建设，河道水质也较前几年有了很大改善，但现状仍在污水管网建设滞后和不完善，污水收集率偏低，仍有相当部分污水直接入河等问题，导致河道、湖库水质仍未得到根本性改善。与此同时连南瑶族自治县境内的小型水库工程权属和管理权限多归属于所在地的村、镇，主要功能也主要以灌溉、防洪为主，为了壮大所在地村、镇一级的财政，部分水库在保障灌溉的前提下，多由私人承包进行水

产养殖和牲畜养殖，在养殖的过程中，喂养的饲料和动物粪便不断入库，加上水库的水体流动性较差，日积月累，造成大部分水库水质黑臭，水质超标。

（2）农业用水量偏大，水资源浪费严重

从近年用水量分析中可以发现，农业用水在总用水量比例上保持稳定，约占总用水量的 75.55%，主要是农业灌溉方式仍采用比较传统的漫灌，加上放水管理比较粗放，从而导致水利用系数比较低、用水效率低，水资源浪费比较严重。

（3）饮用水源地比较单一

连南瑶族自治县现状集中式供水水源地主要有三江河、鹿鸣关水利、牛路水水库、板洞水库、塘冲水库，一旦上述水源地发生突发性水质污染事件，连南瑶族自治县供水基本全面瘫痪。

（4）现有水厂处理设施简陋、老化，影响水厂出水水质

连南瑶族自治县县城上水厂分两期建成，一期净水设施建成于上世纪 70 年代，供水能力十分有限，每天处理能力仅几百吨，二期由于经费不足，无絮凝、沉淀池，下水厂的建成时间虽然相对较晚，处理工艺相对也相对为先进、齐全，但也建成于 2000 年，建成至今已有近 20 年，现有处理设施已老化，如斜管沉淀池出现局部塌陷等，使原水无法得到全面处理，影响水厂出厂水质，一旦原水水质相对较差时，连南瑶族自治县供水将会受到影响。

（5）区域现有部分供水管网管径小、残旧，管材落后

连南瑶族自治县县城水厂现状供水范围部分供水管网建成时间长，比较残旧，由于当时社会经济比较落后，城镇人口较少，水厂的管网管径设计偏小，受管网管径较小的影响，水厂高峰期平均供水量低于实际用水量，使得处于供水末端的用水户，用水高峰期却水压不够，用水需求得不到满足，管材采用镀锌钢管，抗腐蚀和耐久性较差，管道使用时间长，管壁容易生锈致自来水发黄，影响供水户使用。

5 需水预测

5.1 社会经济指标预测

5.1.1 人口与城镇化预测

5.1.1.1 人口预测

根据第二章的分析，连南瑶族自治县现状常住人口为 13.51 万人，近五年的常住人口年平均增长率 0.34%，采用指数函数预测出连南瑶族自治县常住人口 2025 年、2030 年的自然增长量分别为 0.32 万人、0.56 万人。连南瑶族自治县近期（2025 年）、远期（2035 年）的常住人口分别为 13.83 万人、14.07 万人。

5.1.1.2 城镇化预测

根据第二章的分析，连南瑶族自治县现状城镇化率为 46.34%，近五年城镇化的年平均增长率 1.02%，采用指数函数预测出连南瑶族自治县 2025 年、2030 年城镇化率分别为 49.24%、51.42%。在人口预测、城镇化预测成果的基础上，规划水平年的城镇人口、农村人口分别见下表。

表 5.1-1 连南瑶族自治县常住人口、城镇化指标预测成果表

水平年	总人口（万人）	城镇人口（万人）	农村人口（万人）	城镇化率（%）
2018	13.51	6.26	7.25	46.34
2025	13.83	6.88	6.95	49.75
2030	14.07	7.36	6.71	52.34

5.1.2 经济发展指标预测

5.1.2.1 GDP 发展预测

根据第二章的分析，连南瑶族自治县 2018 年 GDP 为 45.67 亿元，近五年的年平均增长率 7.15%。根据《连南瑶族自治县国民经济和社会发展第十三个五年规划

纲要》，连南瑶族自治县在“十三五”期间 GDP 年均增速目标为 6.5%。本次规划结合连南瑶族自治县近几年的经济增长情况，连南瑶族自治县近期 GDP 年均增速取 6.5%，考虑远期 GDP 增长速度可能会出现减缓，GDP 年均增速取 5%，采用指数函数预测出连南瑶族自治县 2025 年、2030 年的 GDP 分别为 70.97 亿元、90.58 亿元。

5.1.2.2 工业发展预测

根据第二章的分析，连南瑶族自治县 2018 年工业总产值为 8.02 亿元，近五年（2013~2018 年）年均增长率仅为-4.02%，主要是受金融危机和出口减缓的影响，工业增长速度较慢。根据《连南瑶族自治县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，连南瑶族自治县在“十三五”期间工业增加值年均增速目标为 6%。连南瑶族自治县近几年受企业搬迁、停产、去产能等影响县内规模以上工业增加值已连续 4 年下降，2015 年~2018 年规模以上工业增加值增长速度分别为-2.4%、-3.1%、-65.4% 和 -37.0%。连南瑶族自治县工业增长速度远近期可能会出现持续下降的趋势，本次规划连南瑶族自治县工业增长速度保守考虑维持现状，连南瑶族自治县 2025 年、2030 年的工业增加值均为 0.93 亿元。

在上述预测成果的基础上，汇总连南瑶族自治县规划水平年的 GDP、工业增加值指标分别见下表。

表 5.1-2 连南瑶族自治县 GDP、工业增加值指标预测成果表

水平年	GDP		工业	
	增长速度%	总产值（亿元）	增长速度%	增加值（亿元）
2018	/	45.67	/	0.93
2025	6.50%	70.97	0	0.93
2030	5.00%	90.58	0	0.93

5.1.3 农业发展及土地利用分析

连南瑶族自治县 2018 年全县耕地面积 16.56 万亩，粮食产量 3.49 万 t，在国土的耕地面积分类统计中，连南瑶族自治县现有水田面积 5.171 万亩、水浇地面积 0.709 万亩、旱地面积 11.201 亩，在水田中，约有 0.521 亩主要种植蔬菜，成为菜田。根

据连南瑶族自治县现有蓄水工程、引水工程、提水工程和地下水水源工程的灌溉面积统计：连南瑶族自治县各灌区有效灌溉耕地面积约为 7.665 万亩，连南瑶族自治县 2018 年农业灌溉面积情况见下表。

表 5.1-3 连南瑶族自治县 2018 年农业灌溉面积分类统计表

单位：万亩

行政区	耕地	有效灌溉耕地面积			林地、苗圃	鱼塘	
		水田		水浇地	小计		
		亩数	其中菜田				
连南瑶族自治县	16.56	5.171	0.521	0.709	5.88	0.9646	0.476

5.2 经济社会需水预测

根据后面的现状年供需平衡分析表明，现状供水工程供水能力已不能满足目前形势下的需水要求，同时，最严格水资源管理制度下的用水总量控制要求，未来连南瑶族自治县需水总量不能过度增长，为了确保连南瑶族自治县全社会需水总量不突破连南瑶族自治县用水总量控制指标 0.66 亿 m³，又不能影响社会经济的快速发展，本次需水预测直接按考虑节水因素进行需水预测，即在考虑人口的自然增长、经济的发展、城市化程度和人民生活水平的提高的同时，还考虑了节水灌溉、科学技术进步对节水的影响以及强制节水等措施后的需水量。

5.2.1 居民生活需水预测

5.2.1.1 预测方法

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

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

式中： Q ——居民生活最高日用水量（万 m³/d）；

q_1 ——城镇居民生活用水定额[L/(人·d)]；

q_2 ——农村居民生活用水定额[L/(人·d)];

P_1 ——城镇人口(万人);

P_2 ——农村人口(万人);

m ——管网漏损和水厂自用水综合损失系数。

5.2.1.2 生活用水定额

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

(1) 城镇居民生活用水定额:连南瑶族自治县2018年城镇人口为6.26万,属于小城镇,城镇居民生活用水定额取155L/(人·d);连南瑶族自治县规划水平年2025年、2030年城镇人口分别为6.88万和7.36万,属于小城镇,2025年、2030年城镇居民生活用水定额取155L/(人·d)。

(2) 农村生活用水定额:连南瑶族自治县属非珠三角地区,2018年、2025年、2030年生活用水定额均取140L/(人·d)。

5.2.1.3 管网漏损和水厂自用水综合损失系数

根据连南瑶族自治县供水量、售水量资料统计,县城目前配水管网损失量约占供水量的0.09,同时考虑输水管网的水损,取0.03,本次规划现状水平年的管网漏损系数取0.12,根据《广东省用水定额》(DB44/T1461-2014),水厂自用水系数为0.05~0.08,本次规划取0.05,因此,本次规划现状水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取0.17。考虑节水等因素,近期水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取0.15、远期水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取0.12。

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

5.2.1.4 生活需水预测成果

根据人口预测成果、需水预测方法、相关用水指标，可以计算出连南瑶族自治县 2018 年、2025 年、2030 年居民生活最高需水量分别为 2.32 万 m^3/d 、2.35 万 m^3/d 、2.33 万 m^3/d ，详见下表。

表 5.2-1 连南瑶族自治县各水平年居民生活最高日需水预测成果表

水平年	城镇居民生活				农村居民生活				合计
	人口(万人)	定额[L/(人·d)]	综合损失系数	小计	农村人口(万人)	定额[L/(人·d)]	综合损失系数	小计	
2018	6.26	155	0.17	1.14	7.25	140	0.17	1.19	2.32
2025	6.88	155	0.15	1.23	6.95	140	0.15	1.12	2.35
2030	7.36	155	0.12	1.28	6.71	140	0.12	1.05	2.33

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

表 5.2-2 连南瑶族自治县各水平年居民生活需水预测成果表 单

位：万 m³

水平年	城镇居民生活需水量	农村居民生活需水量	合计
2018	345	361	706
2025	373	340	713
2030	389	320	709

5.2.2 农业需水

5.2.2.1 农田灌溉需水

(1) 农田灌溉定额

经调查，连南瑶族自治县农田主要以水稻为主，普通实行一年二熟（早稻+晚稻），耕作土壤中以壤土为主，水浇地以旱作物为主，菜田以叶菜类为主。水田灌溉定额选取广东省水利水电科学研究所编制的《广东省一年三熟灌溉定额》的连州站一年二熟在节水灌溉制度下的壤土净灌溉定额，水浇地的旱作物灌溉定额《广东省一年三熟灌溉定额》的旱作物灌溉定额，菜田灌溉净定额按《广东省用水定额》查值。经查算，各地类设计频率灌溉定额详见下表。

表 5.2-3 各地类设计频率年净灌溉定额表 单位：m³/亩

地类	均值	C _v	75%	80%	90%
水田	423	0.27	494	515	574
水浇地	120	0.25	139	144	160

菜田	154	0.25	178	185	205
----	-----	------	-----	-----	-----

(2) 灌溉水利用系数

连南瑶族自治县 2018 年农田灌溉水有效利用系数为 0.502，根据《连南瑶族自治县节水行动实施方案》到 2021 年，全县农田灌溉水有效利用系数提高至 0.512；到 2022 年，全县农田灌溉水有效利用系数提高至 0.513。由此推算，到 2025 年和 2030 年全县农田灌溉有效利用系数分别提高至 0.516 和 0.521。

(3) 农田灌溉需水预测成果

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

表 5.2-4

连南瑶族自治县不同规划水平年、保证率的农田灌溉需水预测成果表

水平年	保证率	灌溉水利 用系数	水田			水浇地			菜田			合计 (万 m ³)
			面积 (万亩)	定额 (m ³ /亩)	需水 (万 m ³)	面积 (万亩)	定额 (m ³ /亩)	需水 (万 m ³)	面积 (万亩)	定额 (m ³ /亩)	需水 (万 m ³)	
2018	多年平均	0.502	4.65	423	3918	0.709	120	169	0.521	154	160	4248
	75%			494	4576		139	196		178	185	4957
	80%			515	4770		144	203		185	192	5166
	90%			574	5317		160	226		205	213	5756
2025	多年平均	0.516	4.65	423	3812	0.709	120	165	0.521	154	155	4132
	75%			494	4452		139	191		178	180	4822
	90%			515	4641		144	198		185	187	5026
	95%			574	5173		160	220		205	207	5600
2030	多年平均	0.521	4.65	423	3775	0.709	120	163	0.521	154	154	4093
	75%			494	4409		139	189		178	178	4776
	90%			515	4596		144	196		185	185	4977
	95%			574	5123		160	218		205	205	5546

5.2.2.2 林地、鱼塘补水

(1) 用水定额

在农业用水中，由于林地（苗圃）和鱼塘补水用水量相对较少，且其用水量受气候条件、水利工程设施的影响相对较小，因此，不对其进行分析不同保证率的用水定额，而是以基准年现状的平均亩均净用水量代替用水定额。根据连南瑶族自治县 2018 年林地苗圃）、鱼塘面积和用水量，可分析出连南瑶族自治县林地（苗圃）净用水定额为 124m³/亩、鱼塘净补水定额为 330m³/亩。

(2) 灌溉水利用系数

考虑到林地（苗圃）和鱼塘补水不需要像农田那样经过田间的漫灌，灌溉水利利用系数不考虑田间水利用系数，直接采用渠系水利用系数。现状水平年渠系水利用系数取 0.509，近期水平年（2025 年）渠系水利用系数取 0.516，远期水平年（2030 年）渠系水利用系数取 0.521。

(3) 林地（苗圃）、鱼塘需水预测成果

根据林地（苗圃）、鱼塘面积、用水定额以及灌溉水利用系数，推算出连南瑶族自治县的林地、鱼塘用水量，详见下表。

表 5.2-5 林地、鱼塘补水需水量预测成果表

水平年	灌溉水利用系数	林地（苗圃）			鱼塘补水			合计 (万 m ³ /d)
		面积 (万亩)	定额 (m ³ /亩)	需水 (万 m ³)	面积 (万亩)	定额 (m ³ /亩)	需水 (万 m ³)	
2018	0.509	0.96	124	233.9	0.48	330	311.2	545.1
2025	0.516	0.96	124	230.7	0.48	330	307.0	537.7
2030	0.521	0.96	124	228.5	0.48	330	304.0	532.5

5.2.2.3 牲畜、家禽需水

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

根据《连南年鉴 2019》连南瑶族自治县 2018 年大小牲畜 8.66 万头（牛 0.73 万头、羊 0.72 万头、猪 7.21 万头），家禽 142.46 万只，农业生产总值 9.0 亿元，增加值为 6.5 亿元。因城市生态环境保护需要，连南瑶族自治县县城周边的牲畜饲养

场将不会增加，甚至可能减少，因此，规划水平年的牲畜头数、家禽只数按维持现状水平年的数量。

根据连南瑶族自治县大、小牲畜以及家禽数量及用水定额，推算出连南瑶族自治县的牲畜、家禽需水量 0.41 万 m³/d，折合年需水量为 149.7 万 m³，详见下表。

表 5.2-6 牲畜、家禽需水量预测成果表

水平年	种类	头数(万头)	定额[L/(头·d)]	需水(万 m ³ /d)	合计(万 m ³ /d)
2018	大牲畜	0.73	80	0.06	0.41
	中牲畜	7.93	35	0.28	
	家禽	142.46	0.5	0.07	
2025	大牲畜	0.73	80	0.06	0.41
	中牲畜	7.93	35	0.28	
	家禽	142.46	0.5	0.07	
2030	大牲畜	0.73	80	0.06	0.41
	中牲畜	7.93	35	0.28	
	家禽	142.46	0.5	0.07	

5.2.2.4 农业总需水成果

根据前面的农业需水预测成果进行汇总统计分析，连南瑶族自治县 2018、2025、2030 年的农业多年平均需水总量分别为 4893 万 m³、4718 万 m³、4644 万 m³，90% 枯水需水总量分别为 6401 万 m³、6185 万 m³、6098 万 m³，详见下表。

表 5.2-7 农业年需水量预测成果汇总表 单位：万 m³

3

水平年	保证率	农田灌溉	林、渔补水	牲畜、家禽	合计
2018	多年平均	4248	495.5	149.7	4893
	75%	4957	495.5	149.7	5602
	80%	5166	495.5	149.7	5811
	90%	5756	495.5	149.7	6401
2025	多年平均	4132	462.4	149.7	4718
	75%	4822	462.4	149.7	5408
	80%	5026	462.4	149.7	5611
	90%	5600	462.4	149.7	6185
2030	多年平均	4093	426.8	149.7	4644
	75%	4776	426.8	149.7	5328

	80%	4977	426.8	149.7	5529
	90%	5546	426.8	149.7	6098

5.2.3 工业需水

5.2.3.1 预测方法

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

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

式中： W_g ——工业需水量（万 m^3 ）；

q_g ——万元工业增加值用水定额 [m^3 / (万元)]；

IVA——工业增加值（亿元）；

m ——管网漏损和水厂自用水综合损失系数，参照居民生活需水预测的取值。

5.2.3.2 工业用水定额

根据 2018 年《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年万元工业增加值用水量为 $13.6m^3$ 。根据《清远市人民政府办公室关于印发 2016~2020 清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193 号）和《清远市人民政府办公室印发 2016~2020 清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194 号），连南瑶族自治县 2016 年万元工业增加值用水控制指标为 $23.4m^3$ ，2020 年万元工业增加值用水控制指标为 $17.9m^3$ ，年平均递减速度为 6.48%，按此下降速度分析：连南瑶族自治县 2025 年和 2030 年万元工业增加值用水控制指标分别为 $12.8m^3$ 和 $9.16m^3$ ，本次规划考虑节水等因素，连南瑶族自治县 2025 年万元工业增加值用水净定额取 $12m^3$ ，2030 年万元工业增加值用水净定额取 $8.5m^3$ 。

5.2.3.3 工业需水预测成果

根据人口预测成果、需水预测方法、相关用水指标，可以计算出连南瑶族自治县 2018 年、2025 年、2030 年工业需水量分别为 14.80 万 m³、12.83 万 m³、8.85 万 m³，考虑日变化系数 1.2 可以计算出来日需水规模，详见下表。

表 5.2-8 连南瑶族自治县各水平年工业需水量预测成果表

水平年	工业增加值 (亿元)	定额 [m ³ /(万元)]	管网漏损系数	年需水量 (万 m ³)	日需水规模 (万 m ³ /d)
2018	0.93	13.6	0.17	14.80	0.05
2025	0.93	12	0.15	12.83	0.04
2030	0.93	8.5	0.12	8.85	0.03

5.2.4 城镇公共需水预测

5.2.4.1 预测方法

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

5.2.4.2 用水定额

由于现行的用水定额中，无人均城镇公共用水定额，本次规划以基准年现状的城镇人口的人均城镇公共净用水量代替用水定额。根据 2018 年《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年人均城镇用水量为 102L/（人·d），换算成净定额为 85L/（人·d）。

5.2.4.3 城镇公共需水预测成果

根据规划水平年的城镇人口、用水指标，可计算出连南瑶族自治县 2018 年、2025 年、2030 年城镇公共需水规模，考虑 1.2 的日变化系数后，计算出连南瑶族自

治县 2018 年、2020 年、2030 年城镇公共需水量分别为 189 万 m³、205 万 m³、213 万 m³，详见下表。

表 5.2-9 连南瑶族自治县各水平年城镇公共需水预测成果表

水平年	城镇人口 (万人)	定额 [L/(人·d)]	综合损失系数	公共需水规模 (万 m ³ /d)	公共年需水量 (万 m ³)
2018	6.26	85	0.17	0.62	189
2025	6.88	85	0.15	0.67	205
2030	7.36	85	0.12	0.70	213

5.3 河道外生态环境需水预测

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

5.3.1 绿化需水预测

根据《连南瑶族自治县城区总体城市规划（2012-2030）》等资料，连南瑶族自治县 2010 年需要灌溉的绿地面积为 54.28ha，2030 年远期规划绿地面积为 144.75ha。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），绿地用水定额为 10~30m³ / (ha·d)，本次规划绿地用水定额为 10m³ / (ha·d)。

根据连南瑶族自治县规划水平年的绿地面积、用水指标，可计算出连南瑶族自治县 2010 年、2025 年、2030 年绿地需水规模，考虑 1.2 的日变化系数后，计算出连南瑶族自治县 2010 年、2025 年、2030 年绿地需水量，详见下表。

表 5.3-1 连南瑶族自治县各水平年绿化需水预测成果表

水平年	面积 (ha)	定额[m ³ /(ha.d)]	需水规模(万 m ³ /d)	年需水量 (万 m ³)
2010	54.28	10	0.054	16.4
2025	144.75	10	0.145	44.1
2030	144.75	10	0.145	44.1

注：此表中定额值已包含管网损失水量，面积仅指需要灌溉的绿地面积。

5.3.2 道路浇洒需水预测

根据《连南瑶族自治县城区总体城市规划（2012-2030）》等资料，连南瑶族自治县 2010 年道路面积为 60.51ha，2030 年远期规划道路面积为 180.81ha。

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016），道路用水定额为 20~30m³ / (ha·d)，本次规划道路用水定额为 20m³ / (ha·d)。

根据连南瑶族自治县规划水平年的道路面积、用水指标，可计算出连南瑶族自治县 2010 年、2025 年、2030 年道路浇洒的日洒浇需水规模，考虑 1.2 的日变化系数后，计算出连南瑶族自治县 2010 年、2025 年、2030 年道路浇洒年需水量，详见下表。

表 5.3-2 连南瑶族自治县各水平年道路浇洒需水预测成果表

水平年	面积 (ha)	定额[m ³ /(ha.d)]	需水规模 (万 m ³ /d)	年需水量 (万 m ³)
2010	60.51	20	0.12	36.5
2025	180.81	20	0.36	109.5
2030	180.81	20	0.36	109.5

注：此表中定额值已包含管网损失水量，面积仅指城市道路面积。

5.3.3 河道外生态环境需水预测成果

根据前面的河道外生态环境需水预测成果进行汇总得：连南瑶族自治县 2010、2025、2030 年河道外生态环境需水总量分别为 52.9 万 m³、153.6 万 m³、153.6 万 m³，详见下表。

表 5.3-3 连南瑶族自治县各水平年河道外生态环境需水预测成果表 单

位：万 m³

水平年	绿化用水	道路浇洒用水	需水总量
2010	16.4	36.5	52.9
2025	44.1	109.5	153.6
2030	44.1	109.5	153.6

5.4 河道外总需水分析

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

表 5.4-1 连南瑶族自治县各水平年不同频率河道外总需水预测成果表

类别		需水量(万 m ³)			
		2018 年	2025 年	2030 年	
生产用水	农田灌溉	多年平均	4248	4132	4093
		P=75%	4957	4822	4776
		P=80%	5166	5026	4977
		P=90%	5756	5600	5546
	林牧渔畜	645	585	552	
	工业用水	15	13	9	
	城镇公共	189	205	213	
居民生活用水		706	713	709	
生态环境用水		53	154	154	
合计	合计	多年平均	5856	5802	5730
		P=75%	6565	6492	6413
		P=80%	6774	6696	6614
		P=90%	7364	7270	7183

连南瑶族自治县现状水平年多年平均及 75%、80%、90% 保证率总需水量分别为 5856 万 m³、6565 万 m³、6774 万 m³、7364 万 m³；近期规划水平年 2025 年多年平均及 75%、80%、90% 保证率总需水量分别为 5802 万 m³、6492 万 m³、6696 万 m³、7270 万 m³；远期规划水平年 2030 年多年平均及 75%、80%、90% 保证率总需水量分别为 5730 万 m³、6413 万 m³、6614 万 m³、7183 万 m³。

从总体上看，农业用水因灌溉水利用系数提高，用水量逐渐减少，城乡生活用水、工业用水、生态环境用水等因人口增加、工业发展和城市化建设，用水量增逐渐增加。从用水结构上看，现状水平年 2018 年的多年平均用水量中生产用水 5097 万 m³，居民生活用水 706 万 m³，生态环境用水 53 万 m³，分别占总用水量的 87.04%、12.06% 和 0.9%，在生产用水中，农田灌溉用水 4248 万 m³，林渔畜用水 645 万 m³，工业用水 15 万 m³，城镇公共用水 189 万 m³，分别占生产用水量的 83.34%、12.65%、0.29% 和 3.7%，用水仍以农业用水为主；近期规划水平年 2025 年的多年平均用水

量中生产用水 4935 万 m^3 ，居民生活用水 713 万 m^3 ，生态环境用水 154 万 m^3 ，分别占总用水量的 85.06%、12.29% 和 2.65%，在生产用水中，农田灌溉用水 4132 万 m^3 ，林渔畜用水 585 万 m^3 ，工业用水 13 万 m^3 ，城镇公共用水 205 万 m^3 ，分别占生产用水量的 83.73%、11.85%、0.26% 和 4.15%，仍然以农业用水为主；远期规划水平年 2030 年的多年平均用水量中生产用水 4867 万 m^3 ，居民生活用水 709 万 m^3 ，生态环境用水 154 万 m^3 ，分别占总用水量的 84.94%、12.37% 和 2.69%，在生产用水中，农田灌溉用水 4093 万 m^3 ，林渔畜用水 552 万 m^3 ，工业用水 9 万 m^3 ，城镇公共用水 213 万 m^3 ，分别占生产用水量的 84.1%、17.37%、0.18% 和 3.16%，用水以农业灌溉用水为主。

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

表 5.4-2 连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉需水预测成果统计表

类别		需水量(万 m ³)		
		2018 年	2025 年	2030 年
城乡用水(城乡生活用水、工业用水)		1112	1234	1235
农业灌溉	农田灌溉	多年平均	4248	4132
		P=75%	4957	4822
		P=80%	5166	5026
		P=90%	5756	5600
	林牧渔		496	436
	小计	多年平均	4744	4568
		P=75%	5453	5258
		P=80%	5662	5462
		P=90%	6252	6036
合计		多年平均	5856	5802
		P=75%	6565	6492
		P=80%	6774	6696
		P=90%	7364	7270

5.5 需水预测合理性分析

5.5.1 社会经济指标预测成果合理性

5.5.1.1 人口预测的合理性

连南瑶族自治县规划范围为三江镇、大麦山镇、寨岗镇、三排镇、涡水镇、大坪镇、香坪镇等七个镇，总面积 1306km²，2018 年常住人口约 13.51 万，根据本次规划预测连南瑶族自治县近期 2025 年规划常住人口约 13.83 万，其中城镇人口约 6.88 万人，远期 2030 年规划常住人口约 14.07 万，其中城镇人口约 7.36 万人，连南瑶族自治县近几年的人口增长比较稳定，因此本次人口预测基本合理。

5.5.1.2 GDP 预测的合理性

根据《连南瑶族自治县国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，连南瑶族自治县在“十三五”期间 GDP 年均增速目标为 6.5%。本次规划结合连南瑶族自

治县近几年的经济增长情况，连南瑶族自治县近期 GDP 年均增速取 6.5%，考虑连南瑶族自治县远期 GDP 增长速度可能会出现减缓，远期 GDP 年均增速取 5%，采用指数函数预测出连南瑶族自治县 2025 年、2030 年的 GDP 分别为 70.97 亿元和 90.58 亿元，是基本合适的。

5.5.2 需水定额取值合理性

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

5.5.3 水利用系数合理性

5.5.3.1 灌溉水利用系数合理性

连南瑶族自治县虽然有相当部分农田已进行节水改造，但主要集中在干、支渠系的三面光改造中，斗、毛渠系的改造较少，且灌溉水资源管理比较落后，规划水平年考虑连南瑶族自治县灌区节水改造、灌溉水资源管理进一步加强，近期水平年（2025 年）灌溉水利用系数适当提高至 0.516，远期水平年（2030 年）灌溉水利用系数提高至 0.521，灌溉水利用系数是基本合理性和符合连南瑶族自治县的实际情况。

5.5.3.2 管网漏损和水厂自用水综合损失系数

根据连南瑶族自治县供水量、售水量资料统计，县城目前管网损失量约占供水量的 0.09，同时考虑输水管网的水损，取 0.03，根据《广东省用水定额》（DB44/T1461-2014），水厂自用水系数为 0.05~0.08，本次规划取 0.05，因此，本次规划现状水平年管网漏损和水厂自用水综合损失系数取 0.17，随着节水社会的建

设，近期水平年管网漏损系数取 0.15、远期水平年管网漏损系数取 0.12，是基本合理的。

5.5.4 需水量合理性分析

本次需水预测 2018 年多年平均需水量为 5856 万 m^3 ，枯水年（P=90%）需水量为 7364 万 m^3 ，2025 年多年平均需水量为 5802 万 m^3 ，枯水年（P=90%）需水量为 7270 万 m^3 ，2030 年多年平均需水量为 5730 万 m^3 ，枯水年（P=90%）需水量为 7183 万 m^3 。根据《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年用水量为 5510 万 m^3 ，与本次需水预测的 2018 年平均需水量比较接近，说明本次需水量预测成果基本合理。根据《清远市人民政府办公室关于印发 2016~2020 清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193 号）和《清远市人民政府办公室印发 2016~2020 清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194 号），连南瑶族自治县用水总量控制指标为 0.66 亿 m^3 ，本次需水预测的多年平均需水量符合连南瑶族自治县用水总量控制指标，因此，本次需水量预测成果可作为连南瑶族自治县远期需水量使用。

6 节约用水规划

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

6.1 现状用水水平分析

根据 2018 年《清远市水资源公报》，连南瑶族自治县 2018 年用水总量为 0.551 亿 m³，用水总量满足清远市最严格水资源管理制度的 2018 年连南瑶族自治县用水总量控制指标（连南瑶族自治县 0.66 亿 m³）。根据连南瑶族自治县 2018 年各项用水量及 2018 年《清远市统计年鉴》中的连南瑶族自治县 2018 年各项经济指标，统计分析出各项用水指标见表 6.1-1。

表 6.1-1 连南瑶族自治县 2018 年各行业用水指标统计表

区域	人均 GDP (万元)	人均综合 用水量	万元 GDP 用水量	万元工业 增加值用 水量	农田灌溉 亩均用水 量	居民生活人均用水量 (L/d)	
						城镇	农村
连南瑶族自治县	3.39	427.9	120.6	13.6	708.0	150.1	132.6

清远市	4.05	473.6	116.99	24.56	740.75	180.1	126.6
广东省	8.64	374	43	17	752	189	129

注：表中用水指标含渗漏损失水量。

（1）人均综合用水量

2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省人均综合用水量分别为 $427.9m^3$ 、 $473.6m^3$ 、 $374m^3$ ，连南瑶族自治县人均综合用水量低于全市平均值的9.7%，高于全省平均值的14.4%。

（2）万元GDP用水量

2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省万元GDP用水量分别为 $120.6m^3$ 、 $116.99m^3$ 、 $43m^3$ ，连南瑶族自治县万元GDP用水量与全市平均值基本相当，但高于全省平均值的181%，主要由于连南瑶族自治县农业用水占总用水量的比例比较大，而农业又属于单位产值用水量偏高的行业，由此便造成无论是全县还是清远市辖区的万元GDP用水量均高于全省的平均水平。与清远市水资源管理控制指标相比，连南瑶族自治县2018年万元GDP用水量 $120.6m^3$ 低于连南瑶族自治县的2018年万元GDP用水量控制指标 $124.5m^3$ ，万元GDP用水指标符合管理要求。

（3）万元工业增加值用水量

清远市没有火电用水，此次万元工业增加值用水量按与不含火电的情况下全省平均水平比较，2018年连南瑶族自治县、清远市、广东省万元工业增加值用水量分别为 $13.6m^3$ 、 $24.56m^3$ 、 $17m^3$ 。连南瑶族自治县万元工业增加值用水量分别低于全市、全省平均值的44.63%、20%，主要与连南瑶族自治县高耗水产业有关，其工业用水效率仍有待提高。与清远市水资源管理控制指标相比，连南瑶族自治县2018年万元工业增加值用水量 $13.6m^3$ ，低于连南瑶族自治县2018年万元工业增加值用水量控制指标 $20.7m^3$ ，万元工业增加值用水效率符合清远市最严格水资源管理制度要求。

（4）农田灌溉亩均用水量

2018 年连南瑶族自治县、清远市、广东省农田灌溉亩均用水量分别为 708m^3 、 740.75m^3 、 752m^3 ，连南瑶族自治县农田灌溉亩均用水量低于全市平均值的 4.42%，低于全省平均值的 5.85%。

（5）城镇居民生活人均用水量

2018 年连南瑶族自治县、清远市、广东省城镇居民生活人均用水量分别为 150.1L/d 、 180.1L/d 、 189L/d ，连南瑶族自治县城镇居民生活人均用水量低于全市平均值的 16.66%、低于全省平均值的 20.58%。

（6）农村居民生活人均用水量

2018 年连南瑶族自治县、清远市、广东省农村居民生活人均用水量分别为 132.6L/d 、 126.6L/d 、 129L/d ，连南瑶族自治县农村居民生活人均用水量分别高于全市、全省平均值的 4.74%、2.8%。

6.2 节水现状分析

6.2.1 农业节水现状

连南瑶族自治县农田灌溉系统由蓄、引、提工程组成，共有 23 宗灌区（万亩以上灌区 3 宗），2018 年有效灌溉耕地面积 7.665 万亩，其中水田面积 5.171 万亩，水浇地面积 0.709 万亩。

连南瑶族自治县现有灌溉渠系尚未全部三面光，仍有部分灌渠属于土质渠道，渠系渗漏损失比较大，且相当部分灌溉渠系淤积失修，一些主要灌区正面临萎缩的危险，原已经三面光的一些渠道，也因运行多年，存在渠面批荡脱落，渠道坍塌，水资源浪费严重，必须加大对全县灌区节水改造，以提高灌溉水利用效率为核心，加快对现有灌区续建配套和节水改造，建设高效输配水工程等农业节水基础设施，加快推广和普及优化配水、田间灌水、生物节水与农艺节水等先进农业节水技术，节水农业用水用于支持生活用水、工业用水增长，既保证连南瑶族自治县经济社会的快速发展用水需求得到满足，又可以确保全县河道外用水量不突破全县用水总量控制指标 0.66 亿 m^3 。

6.2.2 工业节水现状

连南瑶族自治县 2018 年万元工业增加值用水量为 13.6m^3 ，低于清远市万元工业增加值用水量 24.56m^3 的 44.63%，也低于广东省万元工业增加值用水量 17m^3 的 20%，工业用水水平比较高。工业用水突出的问题是节水设施缺乏，节水意识淡薄，节水管理落后，具体表现在：工业用水重复率不高，效率低下，浪费严重，与国内外节水好的地区存在着很大的差距。

6.2.3 城乡生活节水现状

连南瑶族自治县城镇居民生活 2018 年人均用水量为 150.1L/d ，分别低于全市、全省平均值的 16.66%、20.58%，农村居民生活人均用水量为 132.6L/d ，分别高于全市、全省平均值的 4.74%、2.8%。

连南瑶族自治县城乡生活用水目前普遍存在浪费现象，节水器具的普及率不高，用水设备的跑、冒、滴、漏的现象严重，配水管网老化，更新改造慢，爆管时有发生，管网渗漏损失严重。根据连南瑶族自治县供水量、售水量资料统计，连南瑶族自治县区目前配水管网损失水量约占供水量的 0.09，考虑输水管网的渗漏损失系数 0.03 和水厂的自用水系数 0.05，连南瑶族自治县现状管网漏损和水厂自用水系数约为 0.17。

6.3 节水目标与潜力分析

6.3.1 节水目标

6.3.1.1 农业节水目标

根据《连南瑶族自治县节水行动实施方案》到 2021 年，全县农田灌溉水有效利用系数提高至 0.512；到 2022 年，全县农田灌溉水有效利用系数提高至 0.513。由此推算，到 2025 年和 2030 年全县农田灌溉有效利用系数分别提高至 0.516 和 0.521。

6.3.1.2 工业节水目标

根据《清远市人民政府办公室关于印发 2016~2020 清远市最严格水资源管理制度实施方案的通知》（清府办函〔2016〕193 号）和《清远市人民政府办公室印发 2016~2020 清远市实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办函〔2016〕194 号），连南瑶族自治县 2016 年万元工业增加值用水控制指标为 23.4m^3 ，2020 年万元工业增加值用水控制指标为 17.9m^3 ，年平均递减速度为 6.48%，按此下降速度分析：连南瑶族自治县 2025 年和 2030 年万元工业增加值用水控制指标分别为 12.8m^3 和 9.16m^3 ，本次规划考虑节水等因素，连南瑶族自治县 2025 年万元工业增加值用水净定额取 12m^3 ，2030 年万元工业增加值用水净定额取 8.5m^3 。

6.3.1.3 城乡生活节水目标

至 2025 年连南瑶族自治县年管网漏损和水厂自用水综合损失系数降低至 0.15，即管网渗漏损失系数降低至 0.10（输水管道约 0.03，配水管网约 0.07）；至 2030 年管网漏损和水厂自用水综合损失系数降低至 0.12，即管网渗漏损失系数降低至 0.07（输水管道约 0.02，配水管网约 0.05）。

6.3.2 节水潜力估算

根据需水预测方法，在不考虑节水目标的情况下，可计算出连南瑶族自治县不考虑节水情况下的各规划水平年需水量，详见下表。

表 6.3-1 连南瑶族自治县不考虑节水情况下各水平年不同频率需水预测成果表

类别		需水量（万 m^3 ）			
		2018 年	2025 年	2030 年	
生产用水	农田灌溉	多年平均	4248	4248	4248
		P=75%	4957	4957	4957
		P=90%	5166	5166	5166
		P=95%	5756	5756	5756
	林牧渔畜		645	645	645
	工业用水		15	15	15

城镇公共	189	208	223
居民生活用水	706	726	740
生态环境用水	53	154	154
合计	多年平均	5856	5996
	P=75%	6565	6705
	P=90%	6774	6914
	P=95%	7364	7504
			7533

比较上表不考虑节水情况下的需水预测成果与第五章节水情况下的需水预测成果（表 5.4-1）可得：全县 2025 年平均节水潜力为 194 万 m³，其中农业节水 116 万 m³、工业节水 2 万 m³、城乡生活节水 16 万 m³；2030 年平均节水潜力为 295 万 m³，其中农业节水 155 万 m³、工业节水 6 万 m³、城乡生活节水 41 万 m³。

6.4 节水措施与投资估算

6.4.1 农业节水措施与投资估算

6.4.1.1 农业节水工程措施

（1）加快中型灌区续建配套与节水改造

全面推进中型灌区续建配套和节水改造，到 2030 年基本完成全县 3 宗中型灌区的续建配套与节水改造。在加强中型灌区骨干工程配套与节水改造的同时，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度。加强对末级渠系和田间工程的节水改造，提高田间用水效率。

（2）积极推进重点小型灌区节水改造

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

（3）积极推广先进的田间节水增效技术

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

6.4.1.2 农业节水非工程措施

（1）管理措施

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

1) 开展普及节水知识的宣传教育。

利用报纸、广播、电视、墙报、宣传队等形式，宣传节水意义和节水有关知识，提高群众节水意识尽快改变人们认为水量丰富、水资源是取之不尽、用之不竭的错误认识。应该认识到全面开展节水是十分必要的，节水不仅可以解决水资源紧张，缓解供需矛盾，而且减少废污水的排放量，节约能源，有综合的社会效益，实是一举多得的长远之计。

2) 建立规章制度

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

（2）发展节水新技术，增强科技支撑

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

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

信息技术主要包括三个方面：①精准农业技术，是建立在空间信息技术和农作物生产管理决策支持系统的基础上，应用全球卫星定位系统和激光平地技术，面向大田作物生产的一种精细农业生产技术。②建立土壤墒情、灌溉预报信息网络，减少不必要的灌溉次数和水量；建立节水灌溉信息网络，包括节水灌溉设备的生产、

销售，节水灌溉工程的设计运行咨询等，方便农民及时了解各种节水灌溉信息。③自动化管理技术，用计算机对灌溉、施肥、温度、湿度等进行自动化控制和管理，做到土壤墒情监测和灌水预报相结合，从渠首取水、渠道（或管道）输配水、田间灌水的整个过程全部实行自动化管理，统一调度、优化配水，减少输配水损失和渠道弃水，提高灌溉水的利用率。

6.4.1.3 农业节水投资估算

本次农业节水投资主要是灌区节水改造投资，主要对连南瑶族自治县灌区进行续建配套及节水改造，主要包括改造引水陂、电灌站、引水闸，渠系改造、三面光，增加渠系节制闸、分水闸等，完善渠系水资源管理，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度，有条件的地方大力发展喷灌、滴灌等灌溉节水技术。具体情况详见下表：

表 6.4-1 连南瑶族自治县灌区续建配套及节水改造规划表

工程规模	数量 (宗)	现状有效灌溉 面积(万亩)	改造后有效灌 溉面积(万亩)	现状渠系水 利用系数	改造后渠系 水利用系数	投资 (万元)
万亩以上	3	2.93	2.93	0.50	0.55	11854

经计算，连南瑶族自治县农业节水改造工程总投资 11854 万元。

6.4.2 工业节水措施与投资估算

6.4.2.1 工业节水工程措施

(1) 加快淘汰落后高用水工艺、设备和产品。

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

(2) 大力推广节水工艺技术和设备。

围绕工业节水重点，组织研究开发节水工艺技术和设备，大力推广《当前国家鼓励发展的节水设备（产品）》，重点推广工业用水重复利用、高效冷却、热力和

工艺系统节水、洗涤节水、工业给水和废水处理、非常规水资源利用等通用节水技术和生产工艺。

（3）积极推进企业水资源循环利用和工业废水处理回用。

采用高效、安全、可靠的水处理技术工艺，大力提高水循环利用率，降低单位产品取水量。加强废水综合处理，实现废水资源化，减少水循环系统的废水排放量。加快培育节水和废水处理回用专业技术服务支撑体系。鼓励专业节水和废水处理回用服务公司联合设备供应商、融资方和用水企业，实施节水和废水处理回用技术改造项目。在造纸、钢铁等行业，逐步推广特许经营、委托营运等专业化模式，提高企业节水管理能力和废水资源化利用率；开展废水“零”排放示范企业创建活动，树立一批行业“零”排放示范典型。鼓励各级工业园区、经济技术开发区、高新技术开发区采取统一供水、废水集中治理模式，实施专业化运营，实现水资源梯级优化利用。

6.4.2.2 工业节水非工程措施

（1）切实加强重点行业取水定额管理。

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

（2）严格控制新上高用水工业项目。

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

（3）开展节水型企业评价试点。

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

（4）夯实工业企业节水管理基础。

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

（5）强化工业企业节水的主体责任。

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

（6）加大对工业节水的资金支持。

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

（7）制定和完善工业节水法规和政策

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

（8）建立和完善工业节水机制

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

（9）加强宣传交流。

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

6.4.2.3 工业节水投资估算

参照全国其他地区的工业节水平均投资约为 $6.0\sim8.0$ 元/ m^3 ，本次规划工业节水平均投资取 7.0 元/ m^3 ，全县 2025 年工业节水量为 2 万 m^3 ，则工业节水投资为 14 万元；2030 年工业节水量为 6 万 m^3 ，则工业节水投资为 42 万元。

6.4.3 城乡生活节水措施与投资估算

6.4.3.1 城乡生活节水工程措施

（1）改造城市供水管网，降低管网漏失率

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

在管材选择上，冷镀锌钢管、灰口铸铁管、石棉水泥管、自应力混凝土管等性能较差的管材不得用于市政管道系统；推荐小管径采用 PE 管，DN300~1200 首选球墨铸铁管，DN1400 以上首选预应力钢套筒钢筋混凝土管（PCCP），此外，聚丙烯管（PP-R）、钢管（SP）、硬聚氯乙烯管（PVC-U）等管材可在经济技术比较后选择。在管道接口处理方面，对于承插接口，接口应采用橡胶圈密封的柔性接口。

在阀门的选择上，要选择密封性好，操作力矩小，传动机构精度高，结构合理、故障少、防腐、易于安装和维修的阀门，阀门的材料要采用球墨铸铁和铸钢。

（2）推广节水器具，提高节水器具普及率

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

连南瑶族自治县绝大部分的机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭等均使用普通卫生器具，甚至是国家明令淘汰的废旧器具。推广节水器具是城镇生活节水的关键。因此，应推广使用节水器具：①对于扩建及新建建筑必须安装节水型用水器具，并对原有浪费水严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具；②针对用水量大的环节，采用高智能化的、具有最佳用水量的节水器具；③制定相关制度鼓励居民使用新型房屋卫生洁具及配件。

6.4.3.2 城乡生活节水非工程措施

（1）加强供水管网的管理

建立城市供水管网快速应急抢修体系供水管网管理主要应从计量管理和用水管理两个方面加强：①计量管理主要是对在供水管网中使用的水表、流量计等计量仪器制定完整的管理和更新制度，减少总表与分表的误差，要加强对计量器具的检查和更新工作，出厂水管和用户均需安装符合标准和规范规定的计量仪表；②用水管理主要是加强对用户水表和私接水的管理。对用户用水建立检查制度，发现用户用水不正常的，除加强宣传外，应采取适当的措施，此外，要严格禁止私接水、偷盗水的行为。降低漏损率的关键是及时发现漏水和修复漏水，因此，应从主动检漏控制、压力控制、维修速度、质量控制等方面加强控制，降低漏损。供水管理部门及供水企业应根据管网的实际情况，制定管网检漏计划，选择先进的检漏方法和设备，合理确定检漏周期，用听音检漏法应半年到两年检查一次，用区域检漏法应一年半到两年半检漏一次，对埋在深土中的管道，用被动检漏法应半个月到三个月检漏一次。同时，结合区域检漏法，加强企业、单位内部管网的管理，及时发现内部管网跑、冒、滴、漏现象，并加以制止。应加强管网的维修管理和漏水监测，积极

研究开发检漏、补漏、堵漏新技术，完善管网检漏技术，推广预定位检漏技术和精确定点检漏技术。鼓励开发和应用管网查漏检修决策支持信息化系统。

（2）加强计划用水和定额管理

为落实最严格水资源管理制度，强化用水需求和过程管理，控制用水总量，提高用水效率根据《中华人民共和国水法》和《取水许可和水资源费征收管理条例》等法律法规，生活用水应该实行计划用水和定额管理。居民住宅用水要取消“包费制”，分户装表，计量收费。逐步实行居民用水超计划、超定额累进加价制度，杜绝浪费用水。制定科学合理的用水定额，逐步对区域设施下达用水计划，实行计划用水，鼓励各用水单位采取节水措施，做到一水多用，重复使用，使用水量不超过节水管理部门下达的用水计划指标，对于超计划的单位，给予一定的经济处罚。

（3）调整水价

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

（4）开展普及节水知识的宣传教育

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

6.4.3.3 城乡生活节水投资估算

参照全国其他地区的的生活节水平均投资约为 7.0~10.0 元/ m^3 ，本次规划生活节水平均投资取 8.0 元/ m^3 ，全县 2025 年城乡生活平均节水量为 16 万 m^3 ，生活节水投资为 128 万元；2030 年城乡生活平均节水量为 41 万 m^3 ，则生活节水投资为 328 万元。

7 水资源保护规划

7.1 水功能区划与水质目标

7.1.1 水功能区划

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

连南瑶族自治县上层已批复的水功能区划成果有 2007 年的《广东省水功能区划》和 2017 年的《清远市水功能区划》，其中《广东省水功能区划》主要对 1000km^2 以上河流和中型以上水库进行水功能区划，近期水平年为 2010 年，远期水平年为 2020 年；《清远市水功能区划》主要是在省水功能区划的基础上，增加对 $100\sim 1000\text{km}^2$ 河流和小（1）型水库进行水功能区划，近期水平年为 2020 年，远期水平年为 2030 年。根据《广东省水功能区划》、《清远市水功能区划》，连南瑶族自治县境内 100km^2 以上河流和小（1）型以上水库全部被划定了水功能区，其中河流一级水功能 8 个，一级区的类型有保护区、开发利用区，二级水功能区 2 个；湖库一级水功能区 8 个，全部为开发利用区，二级水功能区 8 个。同时根据连南瑶族自治县水功能利用现状，结合连南瑶族自治县未来经济社会发展和生态环境保护对水功能的需求，本次规划增加金坑河、塘家水、安田河、吉田河、盘石河等 5 条 50km^2 以上河流的水功能区划，共增加河流一级水功能区 5 个、河流二级水功能区 2 个。连南瑶族自治县水功能区划摘录和增加的水功能划分情况如表 7.1-1～表 7.1-4。

表 7.1-1

连南瑶族自治县河流一级水功能区登记表

序号	水功能一级区名称	范围		长度(km)	所在行政区	代表断面	水质现状	水质目标		备注
		起始范围	终止范围					2020年	2030年	
1	凤岗水源头水保护区★	连南湴洞	怀集洽水镇	46.4	连南瑶族自治县、怀集县	/	II~III	II	II	清远—肇庆交界
2	三江河连南源头水保护区	连南瑶族自治县涡水镇六联村	连南瑶族自治县涡水镇大竹弯村	45.0	连南瑶族自治县	大竹弯	II	II	II	
3	三江河连南、连州开发利用区	连南瑶族自治县涡水镇大竹弯村	连州市连州镇高堆村	22.0	连南瑶族自治县、连州市	湟村	II~III	按二级区划		涡水河
4	太保水连山、连南源头水保护区	连山壮族瑶族自治县太保镇山口村	连南瑶族自治县三江镇东和村	30.0	连山壮族瑶族自治县、连南瑶族自治县	沿陂	II	II	II	
5	洞冠水连南源头水保护区	连南瑶族自治县大麦山镇黄莲村	连南瑶族自治县寨岗镇回龙村	26.0	连南瑶族自治县	回龙村	II	II	II	
6	洞冠水连南、阳山开发利用区	连南瑶族自治县寨岗镇回龙村	阳山县黎埠镇洞冠村	32.0	连南瑶族自治县、阳山县	洞冠	II~III	按二级区划		又名黎埠水，寨岗河、同灌河，白芒河
7	秤架河连南源头水保护区	连南瑶族自治县寨岗镇石径村	连南瑶族自治县寨岗镇万角村	33.0	连南瑶族自治县	寨岗	II	II	II	又名寨南河
8	庙公坑连南、阳山源头水保护区	连南瑶族自治县寨岗镇山联村	阳山县阳城镇雷公坑村	31.0	连南瑶族自治县、阳山县	官陂	II	II	II	又名官陂水
9	金坑河连南保留区	连南瑶族自治县三江镇大雾山	连南瑶族自治县三江镇金坑检查站	17.4	连南瑶族自治县	金坑村	IV	III	III	新增区划河流

序号	水功能一级区名称	范围		长度(km)	所在行政区	代表断面	水质现状	水质目标		备注
		起始范围	终止范围					2020年	2030年	
10	塘家水连南开发利用区	连南瑶族自治县大坪镇烟介岭	连南瑶族自治县大坪镇太保水	15.0	连南瑶族自治县	荣贵村	III	按二级区划		新增区划河流
11	安田河连南开发利用区	连南瑶族自治县寨岗镇牛塘二、三级电站	连南瑶族自治县寨岗镇坪头岭	15.0	连南瑶族自治县	安田村	III	按二级区划		新增区划河流
12	吉田河连南保留区	连南瑶族自治县香坪镇G323国道	连南瑶族自治县香坪镇石头塘	10.2	连南瑶族自治县	大洞村	III	III	III	新增区划河流
13	盘石河连南保留区	连南瑶族自治县香坪镇排肚村	连南瑶族自治县香坪镇永丰交界	12.1	连南瑶族自治县	蚊仔村	IV	III	III	新增区划河流

表 7.1-2

连南瑶族自治县河流二级水功能区登记表

序号	水功能二级区名称	所在水功能一级区	范围		长度(km)	所在行政区	主导功能	代表断面	水质现状	水质目标		备注
			起始范围	终止范围						2020年	2030年	
1	三江河连南、连州饮用渔业用水区	三江河连南、连州开发利用区	连南瑶族自治县涡水镇大竹弯村	连州市连州镇高堆村	22.0	连南瑶族自治县、连州市	饮用.渔业.农业	湟村	II~III	III	II	
2	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	洞冠水连南、阳山开发利用区	连南瑶族自治县寨岗镇回龙村	阳山县黎埠镇洞冠村	32.0	连南瑶族自治县、阳山县	饮用.农业	洞冠	II~III	III	II	
3	塘家水连南农业用水区	塘家水连南开发利用区	连南瑶族自治县大坪镇烟介岭	连南瑶族自治县大坪镇太保水	15.0	连南瑶族自治县	农业	荣贵村	III	III	III	新增区划河流
4	安田河连南农	安田河连南开	连南瑶族	连南瑶族	15.0	连南瑶	农业	安田村	III	III	III	新增区划河

	业用水区	发利用区	自治县寨 岗镇牛塘 二、三级 电站	自治县寨 岗镇坪头 岭		族自治县						流
--	------	------	----------------------------	-------------------	--	------	--	--	--	--	--	---

表 7.1-3

连南瑶族自治县湖库一级水功能区登记表

序号	水功能一级区名称	所在行政区	集雨面积 (km ²)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	代表断面	现状水质	水质目标		备注
								2020 年	2030 年	
1	板洞水库开发利用区★	连南瑶族自治县	23.10	3792.00	2230.00	/	I ~ II	II	II	
2	横龙水库开发利用区	连南瑶族自治县	167.50	490.00	145.50	横龙水库坝前	II ~ III	III	II	
3	塘冲水库开发利用区	连南瑶族自治县	8.50	13.40	13.00	塘冲水库坝前	II	II	II	
4	牛路水水库开发利用区	连南瑶族自治县	3.60	132.00	114.10	牛路水水库坝前	III	III	II	
5	上牛塘水库开发利用区	连南瑶族自治县	2.47	202.80	190.00	上牛塘水库坝前	II	II	II	
6	大磅水库开发利用区	连南瑶族自治县	5.40	116.94	100.58	大磅水库坝前	III	III	III	
7	沙木塘水库开发利用区	连南瑶族自治县	7.50	268.00	224.00	沙木塘水库坝前	II	II	II	
8	田湖水库开发利用区	连南瑶族自治县	6.35	516.40	500.00	田湖水库坝前	II	II	II	

表 7.1-4

连南瑶族自治县湖库二级水功能区登记表

序号	水功能二级区名称	所在一级功能区	所在行政区	集雨面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)	主导功能	代表断面	现状水质	水质目标	
										2020年	2030年
1	板洞水库饮用水源区★	板洞水库开发利用区★	连南瑶族自治县	23.10	3792.00	2230.00	饮用	/	I ~ II	II	II
2	横龙水库景观娱乐用水区	横龙水库开发利用区	连南瑶族自治县	167.5	490	145.5	景观、娱乐	横龙水库坝前	II ~ III	III	II
3	塘冲水库饮用农业用水区	塘冲水库开发利用区	连南瑶族自治县	8.5	13.4	13	饮用、农业	塘冲水库坝前	II	II	II
4	牛路水水库饮用农业用水区	牛路水水库开发利用区	连南瑶族自治县	3.6	132	114.1	饮用、农业	牛路水水库坝前	III	III	II
5	上牛塘水库农业渔业用水区	上牛塘水库开发利用区	连南瑶族自治县	2.47	202.8	190	农业、渔业	上牛塘水库坝前	II	II	II
6	大磅水库农业渔业用水区	大磅水库开发利用区	连南瑶族自治县	5.4	116.94	100.58	农业、渔业	大磅水库坝前	III	III	III
7	沙木塘水库饮用农业用水区	沙木塘水库开发利用区	连南瑶族自治县	7.5	268	224	饮用、农业	沙木塘水库坝前	II	II	II
8	田湖水库农业渔业用水区	田湖水库开发利用区	连南瑶族自治县	6.35	516.4	500	农业、渔业	田湖水库坝前	II	II	II

注：4个表中带★的水功能区为省级水功能区。

7.1.2 水质保护目标

本次规划省级水功能区 2020、2030 年的水质保护目标取省级水功能区 2020 年的水质管理目标，市级水功能区 2020、2030 年的水质目标取市级水功能区相应规划水平年的水质管理目标，对于新增的 5 条河流水功能区水质保护目标与《连南瑶族自治县水功能区划》协调，综合现状水质和水功能区进行确定。各水功能区水质保护目标详见表 7.1-1～表 7.1-4。

7.2 水功能区水域纳污能力

水功能区纳污能力是指对确定的水功能区，在满足水域功能的前提下，按水功能区水质目标值，设计水量、排污口及排污方式下，功能区水体所能容纳的最大污染物量，以 t/a 表示。考虑到连南瑶族自治县境内水库均为河流型水库，本次水功能区的水域纳污能力计算主要计算县内河流集雨面积在 100km² 以上的水功能区水域纳污能力。规划统一采用 COD、氨氮和总磷作为水功能区水质保护的污染物控制指标。由于连南瑶族自治县后续将会在省、市功能区纳污能力核定成果的基础上，编制《连南瑶族自治县水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案》（以下简称为“水功能区纳污能力核定”），为了保证规划的协调性，后续水功能区的水域纳污能力以水功能区纳污能力核定的计算数据为准。

7.2.1 纳污能力计算模型

水功能区纳污能力计算以一维模型为主，为方便计算，将河段内的多个排污口概化为一个集中的排污口，该排污口位于河段中点处，假定集中点源的实际自净长度为河段长的一半，设河段长度为 L，则污染物自净长度为 L/2。假定污水量与河道流量相比可以忽略不计，则对于下游控制断面，其污染物浓度为：

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

式中 M——河道纳污能力，g/s；

$C_{x=L}$ ——水功能区下断面的污染物浓度，mg/L；

C_0 ——起始断面污染物浓度，mg/L；

K ——污染物综合自净系数， $1/s$ （一般以 $1/d$ 表示）；

L ——计算河段长度， m ；

U ——设计流量下河流断面平均流速， m/s ；

Q ——设计流量， m^3/s 。

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

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

式中 C_s ——河段水质标准， mg/L 。

7.2.2 水文条件

(1) 设计流量

各河流设计流量取 90% 保证率最枯月平均流量，根据河川径流成果分析，连南境内 7 条主要河流站 90% 保证率最枯月平均流量计算结果如下表 7.2-1。

表 7.2-1 连南瑶族自治县主要河流 90% 保证率最枯月平均流量表 单位： m^3

/s	河流	庙公坑河	三江河	太保河	同灌河	称架河	永丰河	凤岗河	吉田河
流量		0.01	0.27	0.01	0.16	0.05	0.04	0.005	0.02

(2) 设计流速

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

1) 有水文控制站的计算单元

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

2) 有设计水位和河道地形图的控制单元

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

$$U=Q/A \quad (\text{式 7.2-3})$$

式中 Q ——90% 保证率最枯月的平均流量， m^3/s ；

U ——流速, m/s;

A ——过水断面面积, m^2 。

7.2.3 水质参数

连南瑶族自治县境内河流 COD 降减系数（自净系数）取为 0.15 (l/d) , 氨氮降减系数（自净系数）取为 0.15 (l/d) , 总磷降减系数（自净系数）取为 0.05 (l/d)。

7.2.4 纳污能力计算成果

根据水功能区水纳污能力计算模型和参数, 可计算出连南瑶族自治县主要河流水功能区纳污能力, 详见表 7.2-2。

表 7.2-2

连南瑶族自治县主要河流水功能区水体纳污能力计算成果表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	范围		长度(km)	水质目标(2030年)	衰减系数 K (1/d)			纳污能力(t/a)		
			起始范围	终止范围			COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	三江河连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县 涡水镇六联村	连南瑶族自治县 三江镇大竹弯村	45	II	0.15	0.15	0.05	5723	205	37
2	三江河连南、连州开发利用区	三江河连南、连州 饮用渔业用水区	连南瑶族自治县 涡水镇大竹弯村	连州市连州镇高 堆村	22	II	0.15	0.15	0.05	411	733	140
3	洞冠水连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县 大麦山镇黄莲村	连南瑶族自治县 寨岗镇回龙村	26	II	0.15	0.15	0.05	159	362	75
4	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山 饮用农业用水区	连南瑶族自治县 寨岗镇回龙村	阳山县黎埠镇洞 冠村	32	II	0.15	0.15	0.05	279	86	18
5	秤架河连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县 寨岗镇石径村	连南瑶族自治县 寨岗镇万角村	33	II	0.15	0.15	0.05	115	10	2
6	吉田河连南保留区	/	连南大坪镇代间 村	连南香坪镇香坪 中心学校	10.2	II	0.15	0.15	0.05	7	3037	398
7	凤岗水源头水保护区	/	连南湴洞	怀集洽水镇	46	III	0.15	0.15	0.05	5	1472	246

7.3 污染物控制量与削减量

7.3.1 污染物排放量预测

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

(1) 城镇生活污染物排放预测

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

(2) 农村生活污染物排放预测

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

(3) 农田污染物排放预测

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

(4) 畜禽养殖业污染物排放预测

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

（5）水产养殖业污染物排放预测

鱼塘污染物年排放量 (t) = 鱼塘鱼年产量×单位产量排污系数。鱼塘排污系数参考《第一次全国污染源普查水产养殖业源产排污系数手册》中广东省成鱼养殖业的排污系数。

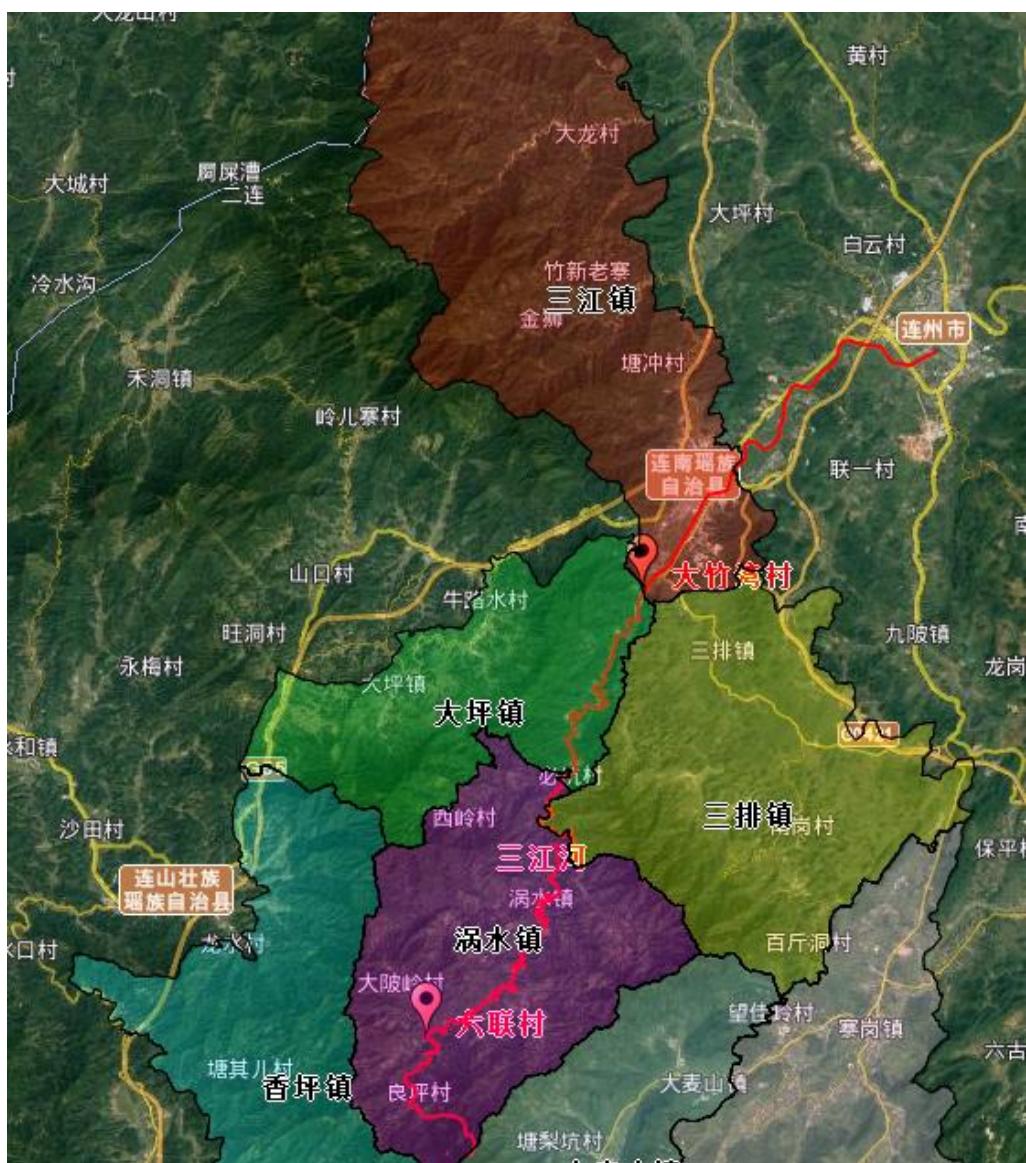
（6）工业污染物排放预测

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

本次水功能区的污染物入河量计算主要针对县内河流集雨面积在 100km²以上的水功能区进行复核，即复核三江河连南源头水保护区，三江河连南、连州饮用渔业用水区，洞冠水连南源头水保护区，洞冠水连南、阳山饮用农业用水区，秤架河连南源头水保护区，吉田河连南保留区，凤岗水源头水保护区的污染物入河量，规划统一采用 COD、氨氮和总磷作为水功能区水质保护的污染物控制指标。各水功能区涉及的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标详情如下：

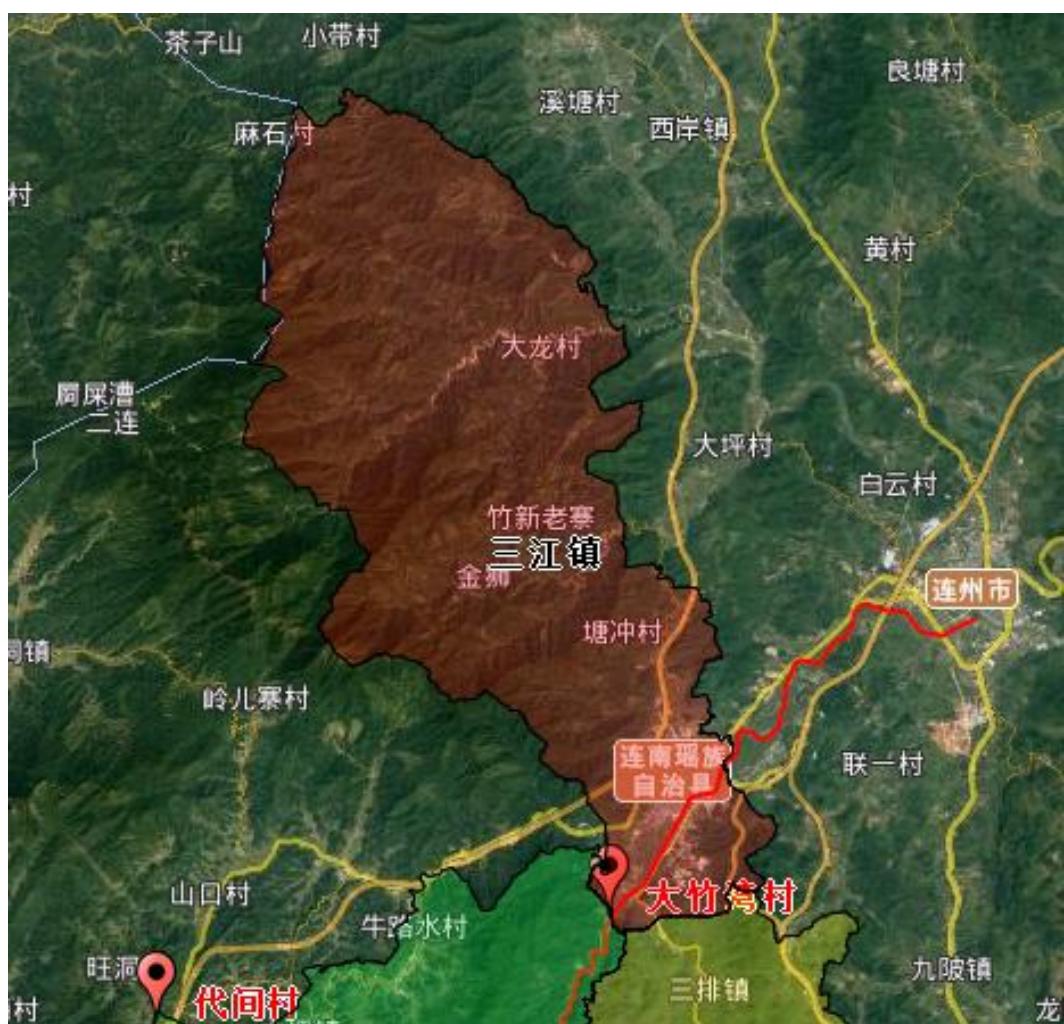
(1) 三江河连南源头水保护区

三江河连南段主要流经连南瑶族自治县境内的三江镇、涡水镇、大坪镇，而三江河连南源头水保护区的起始范围是连南瑶族自治县涡水镇六联村，终止范围是连南瑶族自治县大坪镇大竹弯村，整个区域范围主要分布在涡水镇、大坪镇，涉及三江河连南段的上游部分，因此三江河连南源头水保护区的入河污染物主要受涡水镇、大坪镇的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标影响，详见下图，图中标记了三江河连南源头水保护区的起止点。



(2) 三江河连南、连州饮用渔业用水区（连南部分）

三江河连南段主要流经连南瑶族自治县境内的三江镇、涡水镇、大坪镇，而三江河连南、连州饮用渔业用水区（连南部分）的起始范围是连南瑶族自治县大坪镇大竹弯村（三江镇边界），终止范围是连南瑶族自治县的县界，整个区域范围分布在三江镇，涉及三江河连南段下游部分，因此三江河连南、连州饮用渔业用水区（连南部分）的入河污染物主要受三江镇的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标影响，详见下图，图中标记了三江河连南、连州饮用渔业用水区的连南范围内的起止点。



(3) 洞冠水连南源头水保护区

洞冠水连南段主要流经连南瑶族自治县境内的大麦山镇、寨岗镇，而洞冠水连南源头水保护区的起始范围是连南瑶族自治县大麦山镇黄莲村，终止范围是连南瑶族自治县寨岗镇回龙村，整个区域范围分布在大麦山镇、寨岗镇，涉及洞冠水连南段的上游部分，因此洞冠水连南源头水保护区的入河污染物主要受大麦山镇、寨岗镇的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标影响，详见下图，图中标记了洞冠水连南源头水保护区的起止点。



(4) 洞冠水连南、阳山饮用农业用水区（连南部分）

洞冠水连南段主要流经连南瑶族自治县境内的大麦山镇、寨岗镇，而洞冠水连南、阳山饮用农业用水区（连南部分）的起始范围是连南瑶族自治县寨岗镇回龙村，终止范围是连南瑶族自治县的县界，整个区域范围分布在寨岗镇，涉及洞冠水连南段的下游部分，经过对洞冠水上游部分进行调查，发现洞冠水连南、阳山饮用农业用水区（连南部分）内分布有望佳岭村、官坑村、东升村、阳爱村、成头冲村等寨岗镇的这部分村落，这部分村落人口约占寨岗镇人口的 50%左右，且本区域无工业分布点，因此洞冠水连南、阳山饮用农业用水区的入河污染物主要受寨岗镇这一部分区域的人口、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标影响，详见下图，图中标记了洞冠水连南、阳山饮用农业用水区的连南范围内的起止点。



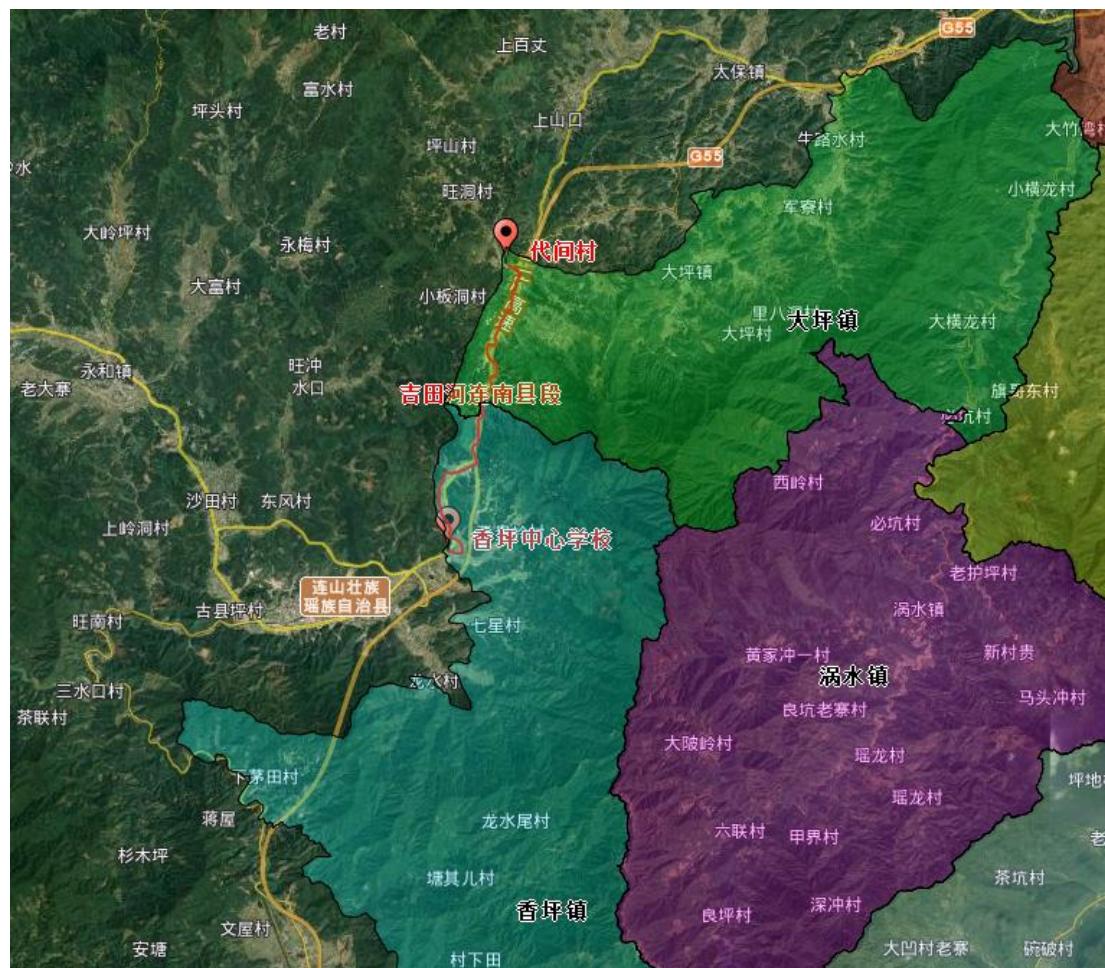
(5) 秤架河连南源头水保护区

秤架河连南段主要流经连南瑶族自治县境内的寨岗镇，而秤架河连南源头水保护区的起始范围是连南瑶族自治县寨岗镇石径村，终止范围是连南瑶族自治县寨岗镇万角村，整个区域范围分布在寨岗镇，因此秤架河连南源头水保护区的入河污染物主要受寨岗镇的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标影响，详见下图，图中标记了秤架河连南源头水保护区的起止点。



（6）吉田河连南保留区

吉田河连南段主要流经连南瑶族自治县境内的大坪镇、香坪镇，而吉田河连南保留区的起始范围是连南瑶族自治县大坪镇代间村，终止范围是连南瑶族自治县香坪镇香坪中心学校，整个区域范围分布在大坪镇、香坪镇，因此吉田河连南保留区的入河污染物主要受大坪镇、香坪镇的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标影响，详见下图，图中标记了吉田河连南保留区的起止点。



(7) 凤岗水源头水保护区（连南部分）

凤岗水连南段主要流经连南瑶族自治县境内的寨岗镇，而凤岗水源头水保护区（连南部分）的起始范围是连南湴洞，终止范围是连南瑶族自治县边界，整个区域范围分布在寨岗镇内，涉及凤岗水连南段的上游部分，经过对凤岗水连南段的上游部分的调查，发现凤岗水源头水保护区内人烟稀少，无村落和工业、农业分布点，污染源极少，因此凤岗水源头水保护区的入河污染物无必要作计算，详见下图，图中标记了凤岗水源头水保护区的连南范围内的起止点。



根据《连年鉴 2019》，可得出所记录的现状年 2018 年连南各镇的城镇人口、农村人口、工业、农田、鱼塘、牲畜等社会经济指标数据，并结合前文对人口、工业用水的预测数据对现状年各项基础数据进行近期和远期规划预测，最终得出连南瑶族自治县各镇的现状年和规划年的经济指标数据，如表 7.3-1 所示。

表 7.3-1 连南瑶族自治县主要河流水功能区污染物排放量预测成果表

指标	常住人口			城镇人口			农村人口			农田(亩)			家禽(头)			牲畜(头)			渔业(t)			工业用水(万 m³)		
乡镇/年份	2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030
三江镇	33022	33804	34390	15302	33804	34390	17719	16986	16400	8953	7908	7908	169390	169390	169390	7101	7101	7101	107	107	107	0.33	0.28	0.20
涡水镇	9182	9399	9562	4255	4676	5002	4927	4723	4560	3595	3175	3175	19438	19438	19438	3465	3465	3465	82	82	82	0.03	0.03	0.02
大坪镇	10393	10639	10823	4816	10639	10823	5577	5346	5161	11576	10225	10225	42935	42935	42935	4609	4609	4609	178	178	178	0.21	0.18	0.12
大麦山镇	15382	15746	16019	7128	15746	16019	8254	7912	7639	22000	19432	19432	50673	50673	50673	5876	5876	5876	258	258	258	2.49	2.16	1.49
三排镇	21127	21628	22003	9790	10760	11511	11337	10868	10493	28294	24991	24991	113422	113422	113422	11571	11571	11571	193	193	193	1.98	1.71	1.18
香坪镇	6363	6514	6627	2949	6514	6627	3415	3273	3160	11264	9949	9949	49829	49829	49829	3744	3744	3744	339	339	339	4.51	3.91	2.70
寨岗镇	39631	40570	41274	18360	20179	21587	21271	20391	19687	32688	28872	28872	165939	165939	165939	12515	12515	12515	593	593	593	5.25	4.55	3.14
合计	135100	138300	140700	62600	68800	73600	72500	69500	67100	118371	104552	104552	611626	611626	611626	48881	48881	48881	1750	1750	1750	14.80	12.83	8.85

结合上述基础资料以及计算方法，可以计算出连南瑶族自治县各水功能区各水平年的污染物排放量，详见表 7.3-2。连南瑶族自治县 2018 年的 COD、氨氮和总磷排放量分别为 5411t、1091t、432t；2025 年的 COD、氨氮和总磷排放量分别为 5663t、1108t、393t；2030 年的 COD、氨氮和总磷排放量分别为 5607t、1099t、392t。

7.3.2 污染物入河量预测

污染物入河量=污染物排放量×污染物入河系数，本次规划入河系数综合取 0.75。经计算，连南瑶族自治县各水功能区各水平年的污染物入河量，详见表 7.3-3。连南瑶族自治县 2018 年的 COD、氨氮和总磷入河量分别为 4059t、818t、324t；2025 年的 COD、氨氮和总磷入河量分别为 4247t、831t、294t；2030 年的 COD、氨氮和总磷入河量分别为 4205t、825t、294t。

表 7.3-2

连南瑶族自治县主要河流水功能区污染物排放量预测成果表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	范围		长度(km)	水质目标	COD			NH ₃ -N			总磷		
			起始范围	终止范围			2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030
1	三江河连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县 涡水镇六联村	连南瑶族自治县 大坪镇大竹弯村	45	II	887	1031	1016	171	187	184	59	55	54
2	三江河连南、连州开发利用区	三江河连南、 连州饮用渔业用水区	连南瑶族自治县 大坪镇大竹弯村	连州市连州 镇高堆村	22	II	434	504	497	84	91	90	29	27	27
3	洞冠水连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县 大麦山镇黄莲村	连南瑶族自治县 寨岗镇回龙村	26	II	1157	1167	1157	236	234	232	99	89	89
4	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、 阳山饮用农业用水区	连南瑶族自治县 寨岗镇回龙村	阳山县黎埠 镇洞冠村	32	II	1424	1436	1425	290	288	286	121	110	110
5	秤架河连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县 寨岗镇石径村	连南瑶族自治县 寨岗镇万角村	33	II	948	919	913	193	186	185	74	67	67
6	吉田河连南保留区	/	连南大坪镇代间村	连南香坪镇 香坪中心学校	10.2	II	561	607	600	117	122	121	50	46	46
7	合计				168.2		5411	5663	5607	1091	1108	1099	432	393	392

表 7.3-3

连南瑶族自治县主要河流水功能区入河污染物预测成果表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	范围		长度(km)	水质目标	COD			NH ₃ -N			总磷		
			起始范围	终止范围			2018	2025	2030	2018	2025	2030	2018	2025	2030
1	三江河连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县涡水镇六联村	连南瑶族自治县大坪镇大竹弯村	45	II	665	773	762	128	140	138	44	41	41
2	三江河连南、连州开发利用区	三江河连南、连州饮用渔业用水区	连南瑶族自治县大坪镇大竹弯村	连州市连州镇高堆村	22	II	325	378	372	63	68	68	22	20	20
3	洞冠水连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县大麦山镇黄莲村	连南瑶族自治县寨岗镇回龙村	26	II	868	875	868	177	175	174	74	67	67
4	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	连南瑶族自治县寨岗镇回龙村	阳山县黎埠镇洞冠村	32	II	1068	1077	1068	218	216	215	91	82	82
5	秤架河连南源头水保护区	/	连南瑶族自治县寨岗镇石径村	连南瑶族自治县寨岗镇万角村	33	II	711	689	685	145	140	139	56	50	50
6	吉田河连南保留区	/	连南大坪镇代间村	连南香坪镇香坪中心学校	10.2	II	421	455	450	88	92	91	38	34	34
7	合计				168.2		4059	4247	4205	818	831	825	324	294	294

7.3.3 排放控制量与削减量

根据水功能区的纳污能力和污染物入河量，综合考虑功能区的水质状况、当地技术经济条件和经济社会发展，确定污染物进入水功能区的最大数量，称为污染物入河控制量。根据连南瑶族自治县水功能区水质目标，到 2025 年主要河流水功能区水质 100% 达标。因此，本次规划各规划水平年污染物入河控制量取水功能区的现状水域纳污能力。规划水平年水功能区相应陆域的污染物排放控制量等于该水功能区入河控制量除以相应的入河系数。

当水功能区污染物入河量大于其入河控制量，表示污染物入河超出纳污能力范围，需要对入河污染物的量进行控制削减，规划水平年水功能区污染物入河量与入河控制量之差，即为该水功能区入河污染物削减量；若水功能区污染物入河量小于其入河控制量，则表示污染物入河在纳污能力承受范围之内，无需对入河污染物的量进行控制削减，此时水功能区入河污染物削减量为 0。

当水功能区相应陆域的污染物排放量大于其排放控制量，表示污染物排放量过多，为避免造成较大污染，需要对污染物排放量进行控制削减，规划水平年水功能区相应陆域的污染物预测排放量与排放控制量之差，即为该功能区陆域污染物排放削减量；若水功能区污染物排放量小于其排放控制量，则表示水功能区对污染物排放量控制处理达标，无需对污染物排放量进行控制削减，此时水功能区陆域污染物排放削减量为 0。

连南瑶族自治县主要河流水功能区的不同水平年污染物入河量、入河控制量、排放控制量和排放削减量见表 7.3-4～表 7.3-6。

连南瑶族自治县虽然总的入河控制量、排放控制量总体比较大，但因排污分布均匀，全县入河削减量、排放削减量仍比较小，连南瑶族自治县 2018 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 3026t、233t、113t，排放削减量分别为 4034t、311t、150t；2025 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 3178t、231t、92t，排放削减量分别为 4237t、308t、123t；2030 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 3148t、230t、92t，排放削减量分别为 4197t、306t、122t。

表 7.3-4

2018 年连南瑶族自治县主要河流水功能区污染物排放控制量与削减量成果表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	入河控制量(t/a)			入河量(t/a)			削减入河量(t/a)			排放控制量(t/a)			排放量(t/a)			削减排放量(t/a)		
			COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	三江河连南源头水保护区	/	5723	205	37	665	128	44	0	0	7	7631	273	49	887	171	59	0	0	9
2	三江河连南、连州开发利用区	三江河连南、连州饮用渔业用水区	411	733	140	325	63	22	0	0	0	548	977	187	434	84	29	0	0	0
3	洞冠水连南源头水保护区	/	159	362	75	868	177	74	709	0	0	212	483	100	1157	236	99	945	0	0
4	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	279	86	18	1068	218	91	789	132	73	372	115	24	1424	290	121	1052	176	97
5	秤架河连南源头水保护区	/	115	10	2	711	145	56	596	135	54	153	13	3	948	193	74	795	180	71
6	吉田河连南保留区	/	7	3037	398	421	88	38	414	0	0	9	4049	531	561	117	50	551	0	0
7	合计		6694	4433	670	4059	818	324	2508	266	134	8925	5911	893	5411	1091	432	3344	355	178

表 7.3-5

2025 年连南瑶族自治县主要河流水功能区污染物排放控制量与削减量成果表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	入河控制量(t/a)			入河量(t/a)			削减入河量(t/a)			排放控制量(t/a)			排放量(t/a)			削减排放量(t/a)		
			COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	三江河连南源头水保护区	/	5723	205	37	773	140	41	0	0	4	7631	273	49	1031	187	55	0	0	5
2	三江河连南、连州开发利用区	三江河连南、连州饮用渔业用水区	411	733	140	378	68	20	0	0	0	548	977	187	504	91	27	0	0	0
3	洞冠水连南源头水保护区	/	159	362	75	875	175	67	716	0	0	212	483	100	1167	234	89	955	0	0
4	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	279	86	18	1077	216	82	798	130	64	372	115	24	1436	288	110	1064	173	86
5	秤架河连南源头水保护区	/	115	10	2	689	140	50	574	130	48	153	13	3	919	186	67	765	173	64
6	吉田河连南保留区	/	7	3037	398	455	92	34	448	0	0	9	4049	531	607	122	46	597	0	0
7	合计		6694	4433	670	4247	831	294	2536	260	116	8925	5911	893	5663	1108	393	3381	346	155

表 7.3-6

2030 年连南瑶族自治县主要河流水功能区污染物排放控制量与削减量成果表

序号	水功能一级区名称	水功能二级区名称	入河控制量(t/a)			入河量(t/a)			削减入河量(t/a)			排放控制量(t/a)			排放量(t/a)			削减排放量(t/a)		
			COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷	COD	氨氮	总磷
1	三江河连南源头水保护区	/	5723	205	37	762	138	41	0	0	4	7631	273	49	1016	184	54	0	0	5
2	三江河连南、连州开发利用区	三江河连南、连州饮用渔业用水区	411	733	140	372	68	20	0	0	0	548	977	187	497	90	27	0	0	0
3	洞冠水连南源头水保护区	/	159	362	75	868	174	67	709	0	0	212	483	100	1157	232	89	945	0	0
4	洞冠水连南、阳山开发利用区	洞冠水连南、阳山饮用农业用水区	279	86	18	1068	215	82	789	129	64	372	115	24	1425	286	110	1053	171	86
5	秤架河连南源头水保护区	/	115	10	2	685	139	50	570	129	48	153	13	3	913	185	67	760	172	64
6	吉田河连南保留区	/	7	3037	398	450	91	34	443	0	0	9	4049	531	600	121	46	590	0	0
7	合计		6694	4433	670	4205	825	294	2511	258	116	8925	5911	893	5607	1099	392	3348	344	154

7.4 水资源质量保护措施

7.4.1 污染物排放控制措施

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

7.4.1.1 加强工业污染防治

（1）取缔“十小”企业。

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

（2）专项整治连南瑶族自治县重点行业。

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

（3）加强重点行业清洁化改造。

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

（4）集中治理工业集聚区水污染。

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

（5）加强工业园区外的工业企业废水达标排放。

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

7.4.1.2 提高生活污水处理率

（1）优先完善污水处理厂配套管网，切实提高运行负荷。

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

（2）加快城镇污水处理设施建设。

按照连南瑶族自治县供水分布、河流污染情况开展连南瑶族自治县建制镇生活污水处理设施建设，按国家《水十条》要求，到 2025 年，城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。污水处理设施建设见下节。

（3）促进现有污水处理设施进行提标改造。

城市建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的区域内城镇污水处理设施出水需达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》

(DB44/26-2001) 的较严值。适时提高出水排入重点治理流域的污水处理厂的脱氮除磷水平，进一步发挥总量减排的潜力。

(4) 推进污泥处置及产业链。

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

(5) 加快农村污水收集处理。

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

7.4.1.3 推进农业污染防治

(1) 防治畜禽养殖污染。

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

(2) 推进水产生态健康养殖。

在北江流域等水源保护敏感区域划定限制养殖区，制定科学合理的网箱养殖、畜禽养殖发展规划。以不达标水体、黑臭水体和饮用水水源地作为重点整治试点，开展网箱养殖、禁养区范围内畜禽养殖专项整治。合理安排网箱养殖区域，严格控制网箱设置密度和数量，逐年减少网箱养殖面积。实施水产养殖池塘标准化改造，

鼓励有条件的渔业企业开展集约化养殖。积极推广人工配合饲料，逐步减少冰鲜杂鱼饲料使用。加强养殖投入品管理，依法规范、限制使用抗生素等化学药品。

（3）控制农业面源污染。

落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。实行测土配方施肥，推广精准施肥技术和机具。完善高标准农田建设、土地开发整理等标准规范，明确环保要求，新建高标准农田要达到相关环保要求。饮用水源保护区、重要水库汇水区、供水通道沿岸等敏感区域，要利用现有沟、塘、窖等，配置水生植物群落、格栅和透水坝，建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。到 2025 年，测土配方施肥技术推广覆盖率达到 90% 以上，化肥利用率提高到 40% 以上，农作物病虫害统防统治覆盖率达到 40% 以上。

（4）调整种植业结构与布局。

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

7.4.2 饮用水源地保护措施

为了协调饮用水源地保护与经济社会发展的关系，未来连南瑶族自治县的取水口将进行较大的调整，取水口也较现状出现较大调整，为此，需要重新划分饮用水源保护区和进行饮用水源地规范化建设。

7.4.2.1 饮用水水源保护区划

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

7.4.2.2 饮用水水源规范化建设

根据《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010）》：“一级保护区内禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；禁止向水域排放污水，已设置的排污口必须拆除；不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶；禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物；禁止设置油库；禁止从事种植、放养畜禽和网箱养殖活动；禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动。二级保护区内禁止新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；原有排污口依法拆除或者关闭；禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头。”

为了满足《饮用水水源保护区污染防治管理规定（2010）》的有关规定，在划定饮用水水源地保护范围的同时，需要按照《集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773-2015）的要求进行规范化建设。

（1）设置隔离防护与标志

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

1) 在一级保护区周边人类活动频繁的区域设置隔离防护设施。

2) 设置饮用水源保护区标志牌。

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

（2）一级保护区整治

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

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

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

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

(3) 二级保护区整治

1) 点源整治

- a) 保护区内无新建、改建、扩建排放污染物的建设项目。保护区划定前已建成排放污染物的建设项目拆除或关闭，并视情进行生态修复。
- b) 保护区内无工业和生活排污口。保护区内城镇生活污水经收集后引到保护区外处理排放，或全部收集到污水处理厂（设施），处理后引到保护区下游排放。
- c) 保护区内城镇生活垃圾全部集中收集并在保护区外进行无害化处置。
- d) 保护区内无易溶性、有毒有害废弃物暂存或转运站；无化工原料、危险化学品、矿物油类及有毒有害矿产品的堆放场所；生活垃圾转运站采取防渗漏措施。
- e) 保护区内无规模化畜禽养殖场（小区），保护区划定前已有的规模化畜禽养殖场（小区）全部关闭。

2) 非点源控制

- a) 保护区内实行科学种植和非点源污染防治。
- b) 保护区内分散式畜禽养殖废物全部资源化利用。
- c) 保护区水域实施生态养殖，逐步减少网箱养殖总量。
- d) 农村生活垃圾全部集中收集并进行无害化处置。
- e) 居住人口大于或等于 1000 人的区域，农村生活污水实行管网统一收集、集中处理；不足 1000 人的，采用因地制宜的技术和工艺处置。

3) 流动源管理

- a) 保护区内无从事危险化学品或煤炭、矿砂、水泥等装卸作业的货运码头。无水上加油站。
- b) 保护区内危险化学品运输管理制度健全。
- c) 保护区内有道路、桥梁穿越的，危险化学品运输采取限制运载重量和物资种类、限定行驶线路等管理措施，并完善应急处置设施。
- d) 保护区内运输危险化学品车辆及其他穿越保护区的流动源，利用全球定位系统等设备实时监控。

(4) 监控能力建设

1) 水质监测断面设置

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

2) 监测指标及频次

按照各级环境保护主管部门每年下达的监测计划实施。

3) 预警监控

日供水规模超过10万m³（含）的河流型水源地，预警监控断面设置在取水口上游如下位置：①两个小时及以上流程水域；②两个小时流程水域内的风险源汇入口。

4) 视频监控

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

（5）应急能力建设

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

7.4.3 跨界河流交界面的水质控制措施

为了确保河流行政交界面的水质达到目标水质，须采取如下措施：

（1）向上级政府要求督促跨界河流的地方政府根据广东省和清远市水功能区所要求的水质目标制定跨界河流的污染控制的方案，并纳入本区国民经济发展计划中加以实施。

（2）向上级政府要求督促跨界河流的地方政府严格执行《广东省跨市河流边界水质达标管理试行办法》（粤府[1993]90号）的有关规定，落实《广东省跨地级以上市河流交接断面水质达标管理方案》（粤环〔2008〕26号），确保进入连南瑶族自治县河流交界面的水质达到目标水质。

(3) 落实和向上级政府要求督促跨界河流的地方政府落实《南粤水更清行动计划（修订本）（2017-2020 年）》（粤环〔2017〕28 号）、《清远市南粤水更清行动计划（2017-2020 年）》，积极实施污染防治，整治城镇生活、工业废污水直排问题，整治农业面污染源问题，推动经济结构转型升级，全面控制污染物排放，减少污染物入河量，推动跨界河流水质达标。

7.4.4 主要河流水污染防治措施

连南瑶族自治县境内的受污染较严重的主要河流有大龙河、三江河、吉田河、同灌河及其支流称架河，各河流水污染防治措施如下。

7.4.4.1 大龙河污染防治措施

(1) 提高两岸生活污水处理率

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

2) 加快城镇污水处理设施建设。须按照连南瑶族自治县供水分布、河流污染情况，推进连南瑶族自治县建制镇生活污水处理设施建设，使污水处理设施处理规模与供水量配套，到 2025 年，满足国家《水十条》要求的城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。

3) 促进现有污水处理设施进行提标改造。按国家《水十条》及广东省有关要求，城市建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的区域内城镇污水处理设施出水需达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，目前，连南瑶族自治县境内主要接纳污水处理厂出水的水体水质均达不到地表水Ⅳ类标准，须对现有出水水质标准一级 B 排放标准污水处理厂进行提标改

造，与此同时，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。适时提高出水排入重点治理流域的污水处理厂的脱氮除磷水平，进一步发挥总量减排的潜力。

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

（2）推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将距离三江镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路等主要交通干线不足500m的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区，将三江镇禁养区外围500m，村庄、学校外围500m的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 推进水产生态健康养殖。在大龙河流域等水源保护敏感区域划定限制养殖区，制定科学合理的网箱养殖、畜禽养殖发展规划。以不达标水体、黑臭水体和饮用水水源地作为重点整治试点，开展网箱养殖、禁养区范围内畜禽养殖专项整治。合理安排网箱养殖区域，严格控制网箱设置密度和数量，逐年减少网箱养殖面积。实施水产养殖池塘标准化改造，鼓励有条件的渔业企业开展集约化养殖。积极推广

人工配合饲料，逐步减少冰鲜杂鱼饲料使用。加强养殖投入品管理，依法规范、限制使用抗生素等化学药品。

3) 控制农业面源污染。落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

7.4.4.2 吉田河污染防治措施

(1) 推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将距离大坪镇、香坪镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路等主要交通干线不足 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区，将大坪镇、香坪镇禁养区外围 500m，村庄、学校外围 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 控制农业面源污染。落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

3) 加快农村环境综合整治。实施新农村和美丽乡村建设，实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，采用稳定塘、人

工湿地等分散式、低成本、易管理的微动力和无动力污水处理工艺。建立户收集、村集中、镇转运的垃圾处理网络，加强农村生活垃圾无害化处理。全面整治村庄内外小溪小河、沟渠池塘，实行净化洁化，恢复河道基本功能，建立长效管理机制。

（2）做好公路运营时期的水环境保护和监测

吉田河连南瑶族自治县段河岸旁存在沿线建设G35二广高速公路，公路运营时期的污水主要来源于服务区生活污水和生活垃圾、洗车污水、突发性事故产生的污水、路面沉积物。因此，公路运营管理时期的水环境保护工作的重点应是对公路沿线的服务区、加油站、洗车场所等产污场所的合理设置和科学管理。首先，在区位选择上，公路服务区、加油站、洗车场所应尽量避绕水源地、自然保护地、田地、河塘湖库、泉瀑等水体；其次，在设施配套上，洗车场所及加油站应配备单独的污水处理系统和隔油池，服务区应设置污水沉淀池或化粪池，缺水地区要注意对再生水的有效使用；再次，在日常管理上，生活污水应先排放到沉淀池或化粪池上，含油污水要经过隔油池的处理，生活垃圾及路面垃圾应定点堆放集中处理，及时防止装载泄漏、散装及超载的车辆上路，做到：不将未经处理的污水直接排放到公路沿线的水体、不让垃圾落入沿线水体；最后，在组织管理上，要注意及时有效地维护水环境保护设施，要能迅速有效地组织人手及时处理突然性水污染事故，必要时应及时通知安全、环保等部门采取应急措施。

水环境监测是水环境保护工作的前提，由于公路水环境污染的时空特性，在公路沿线水环境检测的运营管理期，水环境监测的主要指标有：pH值、高锰酸钾指数(Codman)、溶解氧、石油类、悬浮物(SS)。监测频次：每年监测2次、每次连续采样监测3天，鉴于监测工作的繁复，公路沿线水环境的监测工作应积极采用水信息学等新技术。水信息学是一门新兴的学科，它着重运用计算机技术、通信网络技术、3S技术、可视化技术等一系列高新技术，并结合传统水科学和工程学的方法，研究与水环境相关数据的收集、存储、处理、模拟、预测和结果显示等问题。水信息学的许多技术对公路环境信息的评价分析益处颇大，基于3S技术的公路环境信息系统功能的实现将大大提高公路环境评价和管理的效率与质量；基于计算机技术和可视化技术的实时管理体系使公路环境信息从简单的文字表格形式向图形报表有机结合的数据可视化分析方面迈进一大步；基于遥感技术的水质参数预测模型和

水域快速监测系统进行大江、大河及大面积湖库的水环境监测与水体富营养评价实现了、拓宽了水环境监测、管理与研究的深度和广度；基于 GPRS 技术的水质远程监测系统实现对水质参数的远程检测、实时监控功能，从而大大提高了水体环境检测的工作效率和经济效益。

7.4.4.3 三江河污染防治措施

（1）整治城乡生活污水直排问题

须加快推进三江河污水处理站建设，并按新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运，推进处理站的污水管网配套建设；对于距离较远，且较分散的，采取分散和集中相结合的方式，加快推进村级生活污水处理设施建设，推荐采用“分散式、低成本、易管理”的农村生活污水处理工艺。

（2）推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将距离三江镇、涡水镇、大坪镇、三排镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路等主要交通干线不足 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区，将三江镇范围内除县城禁养区和山区村外的平原区以及三江镇、涡水镇、大坪镇、三排镇禁养区外围 500m，村庄、学校外围 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 控制农业面源污染。落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试

点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

3) 加快农村环境综合整治。实施新农村和美丽乡村建设，实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，采用稳定塘、人工湿地等分散式、低成本、易管理的微动力和无动力污水处理工艺。建立户收集、村集中、镇转运的垃圾处理网络，加强农村生活垃圾无害化处理。全面整治村庄内外小溪小河、沟渠池塘，实行净化洁化，恢复河道基本功能，建立长效管理机制。

（3）加强餐饮业污水排放管理

餐饮废水，主要污染物是动植物油和有机污染物。随着生活水平的提高，我县餐饮业发展迅猛，餐饮废水年入河量急剧增加，为此建议我县加强餐饮业污水排放管理，禁止餐饮废水不经处理直接排入河流，对违规排放者应依法给予处罚。

（4）重点工程

为将防治任务和制度措施落到实处，实现“清单落地”，列出重点工程项目清单，并且将重点项目农村污染综合整治项目合整治列出，总投资 297.33 万元，即畜禽养殖场关停或搬迁项目 14 项。重点工程详见表 7.4-1。

表 7.4-1 连南瑶族自治县畜禽养殖场关停或搬迁项目清单

序号	规模化畜禽养殖场（小区）名称	所在乡镇	养殖种类	养殖数量 (头、只、羽)	投资估算 (万元)
1	康富达畜牧场	三江镇	生猪	2000	32
2	正昌牧场	三江镇	生猪	1200	19.2
3	合益养猪场	寨岗镇	生猪	600	9.6
4	陈拥军	寨岗镇	生猪	800	12.8
5	沈丽梅	香坪镇	生猪	800	12.8
6	万角新寨坝养猪场	寨岗镇	生猪	1500	24
7	回龙养猪场	寨岗镇	生猪	1300	20.8
8	东升猪场	寨岗镇	生猪	1500	24
9	张丽华养猪场	三江镇	生猪	800	12.8
10	回龙大桥坝养猪场	寨岗镇	生猪	2500	40
11	大龙猪场	三江镇	生猪	1600	24.66

序号	规模化畜禽养殖场（小区）名称	所在乡镇	养殖种类	养殖数量 (头、只、羽)	投资估算 (万元)
12	余家亮猪场	三江镇	生猪	350	13.47
13	兴良养殖场	三江镇	生猪	2000	32
14	雪军养猪场	三江镇	生猪	1200	19.2
合计				18150	297.33

7.4.4.4 同灌河（含称架河）污染防治措施

（1）强化城镇生活污染治理

1) 优先完善污水处理厂配套管网。开展大麦山、寨岗污水处理厂配套管网升级改造工程，加强污水管网建设，实施沿河截污。加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。成片开发建设均实行雨污分流，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。

2) 促进现有污水处理设施进行提标改造。为落实国家及广东省“水十条”关于“城市建成区水体水质达不到地表水IV类标准的区域内城镇污水处理设施出水须达到一级A排放标准”的要求，开展大麦山、寨岗污水处理厂改建工程，确保同灌河流域内城镇污水处理设施出水达到一级A排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。

（2）狠抓工业及重点项目污染防治

1) 严格环境准入，落实《广东省地表水环境功能区划》、落实《广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》等文件要求，根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确同灌河流域环境准入条件，严格控制印染、有色金属、再生资源、电镀等重污染行业新建项目，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。

2) 开展产业转型升级，将治理“小散乱污”企业，推动企业聚集和园区建设与传统产业优化升级结合起来，依据“扶持壮大一批、提升改造一批、淘汰迁移一

批”的思路，实施“小散乱污”企业淘汰迁移、其它企业提升改造、工业聚集区污染治理工程。

3) 继续加强同灌河流域手续不健全、装备水平低、环保设施差的小型印染、电镀、有色金属、再生资源等“小散乱污”企业排查和取缔工作，继续依法取缔全部不符合国家或地方产业政策的“小散乱污”生产项目；依法取缔“水十条”要求的“十小”行业及其它小型违法违规生产项目开展后督察，并建立长效机制防止“回潮”。

4) 继续强化同灌河流域重点企业提升改造工作。推动印染、有色金属、再生资源、电镀等重点污染行业的统一规划统一定点工作，推进居民小区附近小散企业集中入园，依法关停污染严重、难以治理又拒不进入定点园区的重污染企业。加强水污染物排放量较大的印染行业综合整治，落实清远经济开发区印染企业搬迁工作，强化大麦山镇、寨岗镇印染企业的整治提升工作。强化同灌河流域重点行业清洁化改造，推动印染、有色金属、再生资源、电镀等重点行业强制性清洁生产审核，每年制定强制性清洁生产审核计划，按计划完成同灌河流域重点企业的清洁生产审核和评估验收工作，现有全部涉重金属企业强制进行清洁生产审核。

5) 强化同灌河流域主要工业聚集区治理，工业聚集区应完善集中污水处理设施及配套管网，实现园区企业工业污水集中处理，工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。

(3) 推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，排查同灌河的水域及两岸河堤外坡脚向陆纵深 100m 的陆域、称架河等禁养区以及大麦山镇、寨岗镇等限养区的畜禽养殖场和养殖专业户，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强连南瑶族自治县现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。

建立同灌河流域畜禽养殖污染防治长效管理机制，每年定期巡查河道及陆域周边禁养区限养区畜禽养殖情况，落实监管责任措施，确保禁养区畜禽养殖不出现“反弹”和“复养”现象，巩固清理整治工作成果。

2) 加快农村环境综合整治。实施新农村和美丽乡村建设，对于不易纳入城镇污水管理的农村地区，实行大麦山镇、寨岗镇等农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，采用稳定塘、人工湿地等分散式、低成本、易管理的微动力和无动力污水处理工艺，加快推进同灌河流域农村生活污水处理系统建设，实现同灌河流域农村生活污水处理系统基本覆盖所有自然村（村小组），80%的农村生活污水得到有效处理。建立户收集、村集中、镇转运的垃圾处理网络，加强农村生活垃圾无害化处理，实现所有自然村（村小组）“一村一点”垃圾收集全覆盖。控制农业面源污染，落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥。全面整治村庄内外小溪小河、沟渠池塘，实行净化洁化，恢复河道基本功能，建立长效管理机制。

（4）加强重金属污染防治力度

深入实施重金属污染分区防控，严格涉重金属行业和园区环境准入条件，加快推进连南瑶族自治县环境敏感区和城市建成区和“小”“散”涉重金属企业搬迁或关闭。深入推进连南瑶族自治县国家重点防控区的重金属污染环境综合治理力度，在有色金属矿采选、有色金属冶炼、电池制造、化学原料及化学制品制造、制革、金属表面处理及热处理加工等六大重点防控行业实施重金属排放“等量置换”和“减量置换”，持续调整产业结构和优化布局，提升重金属污染防控水平。加快推进大麦山镇电子废弃物拆解企业的搬迁入园整治，提升拆解园区生态化水平，完善园区环境基础设施。开展大麦山镇现有的遗留固废堆点清运和综合整治工作，实施阻隔工程，避免遗留固废对同灌河水环境造成污染。

（5）深化流域综合治理

1) 实施最严格水资源管理，严格落实连南瑶族自治县用水总量控制目标以及万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量和农田灌溉水有效利用系数3个用水效率控制指标。结合同灌河水利工程建设，合理调度水资源，继续做好同灌河生态流量（水位）维持工作。

2) 加快同灌河流域重点支流治理工作。开展称架河等水质污染较重的河流综合整治，实施沿岸截污管道建设、沿岸排污口整治、河道清淤、生态修复等相关水质改善措施，实现同灌河流域中小河流水质有所改善。

3) 实施污水处理厂及截污管网建设、农村环境综合整治、重点企业治理、畜禽养殖整治等相关水质改善措施，实现同灌河，称架河来水稳定达到水环境功能区III类水质要求。

4) 落实《清远市城市蓝线规划》，统筹人与自然和谐发展，强化空间管制，严格保护河流和湖泊水面，确保面积不减少。新建项目一律不得违规占用水域，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范围。

（6）加强餐饮业污水排放管理

餐饮废水，主要污染物是动植物油和有机污染物。随着生活水平的提高，我县餐饮业发展迅猛，餐饮废水年入河量急剧增加，为此建议我县加强餐饮业污水排放管理，禁止餐饮废水不经处理直接排入河流，对违规排放者应依法给予处罚。

7.4.5 水资源监测能力建设

（1）水功能区监测能力建设

在全县现有地表水功能区监测断面的基础上，增设 5 个巡测站，其中河流水功能区 5 个，湖库水功能区 0 个。

（2）入河排污口监测能力建设

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

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

（3）饮用水水源地监测能力建设

利用环保系统已设监测断面对所有水源地继续进行监测。近远期随着饮用水源调整，拟对新建的饮用水源地和应急备用水源地新建水质监测站。

（4）行政交界断面监测能力建设

利用现有水质监测断面对区县界断面的水质进行监测。

7.4.6 政策保障措施

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

（1）完善水资源保护法规体系

依据国家现有法律、法规，尽快制订流域水资源保护法规以及地方性配套法规。

（2）强化流域管理

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

（3）加快制度建设

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

（4）建立健全水功能区管理机制

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

（5）建立适应市场经济体制的投入机制

按照中央、地方政府和企事业单位、居民等在水资源保护中的地位与责任，合理分摊有关费用。应完善水资源保护税费政策，推进改革水价体制，保障水土保持生态环境建设、水资源保护管理、监测、科研等项目。与此同时，在污水处理、垃

圾处置、污水回用等项目的实施中应引入市场机制，实现投资建设、运营、管理的市场化、企业和集约化。吸引外资和社会资本参与水资源保护工程建设，形成多渠道、多层次的投资、融资及运作机制。

（6）加快能力建设，开展科学研究

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

（7）强化社会监督，鼓励公众参与

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

7.5 污水处理与回用规划

7.5.1 污水处理现状

连南瑶族自治县建成区内现状共建有1座市政污水处理厂，总处理规模为2.2万m³/d，其基本情况见表7.5-1。

表7.5-1 连南瑶族自治县现有污水处理厂基本情况表

行政区	所在地	污水处理厂名称	原规划规模 (万 m ³ /d)	现状规模 (万 m ³ /d)
连南瑶族自治县	城市下游三江河左岸	三江污水处理厂	2.2	2.2

7.5.2 污水处理存在问题

现有污水管网混流或错接现象严重，造成污水处理厂进水水质浓度偏低。

连南瑶族自治县在城市污水管网建设虽然大部分按照雨污分流制进行建设，但由于污水管道埋深一般比较深，正常运行时，沿街商铺、食肆多直接将污水接入埋深较浅的雨水管，或者直接接入集雨井，造成雨污水混接，把雨水管变成合流管，此外，县城旧城区、城中村，历史上多属于雨污合流，且房屋密集，街道狭窄，源

头上进行雨污分流改造难度比较大，只能从末端对合流管进行截污，造成进入污水处理厂的污水浓度偏低，且污水量偏大，造成污水处理厂处理难度比较大，经常由于浓度不够或者污水量过大，提前溢出河道，无法发挥污水处理厂的作用，造成水体水质污染。

7.5.3 污水处理厂建设规划

根据需水预测，在节水因素下，连南瑶族自治县近期 2025 年水厂规划供水规模为 4.8 万 m^3/d ，远期 2030 年水厂规划供水规模为 5.3 万 m^3/d ，污水排放系数取 0.85，供水日变化系数取 1.2，地下水渗入量按污水量 10%计算，按照污水量=供水量÷日变化系数×污水排放系数×1.1，可计算出连南瑶族自治县近期 2025 年污水量为 3.74 万 t/d ，远期 2030 年污水量为 4.13 万 t/d 。为了确保连南瑶族自治县城镇及工业废污水得到有效处理，达到清远市“水十条”的要求“到 2025 年，县城及主要建制镇应建成污水处理设施，城镇污水集中处理能力较大幅度提升，全市城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上”，连南瑶族自治县近期、远期需要规划建设一批污水处理厂，根据各流域供、排水规模，参照清远市城市总体规划排水专项的污水处理厂规划情况，并适当预留一定的余地。

7.5.4 污水收集系统建设规划

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

7.5.5 中水回用规划

中水回用是指城市污水经过净化处理，达到再生水水质标准和水量要求，并用于景观环境、城市杂用、工业和农业等用水的全过程。根据《城市污水再生利用技术政策》，2015 年北方地区缺水城市达到 20%~25%，南方沿海缺水城市达到 10%~15%，其他地区城市也应开展此项工作，并逐年提高利用率。根据《清远市水资源

综合规划》的中水回用目标：2020 年城市污水回用率为处理量的 31%；2030 年城市污水回用率为处理量的 48%。

由于城市杂用、工业用水比较分散，且对水质要求相对比较高，回用于城市杂用、工业用水需要在污水处理厂的基础上再增加污水再净化设施及输水管道，投资及成本较高，市场热情不足，比较难维持运行，因此，本次规划连南瑶族自治县中水回用主要用于景观环境用水。规划对连南瑶族自治县建成区的污水处理厂进行中水回用，回用于城市河涌、人工湖的景观用水。

7.6 水生态系统保护与修复

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

7.6.1 河湖生态环境需水

7.6.1.1 生态基流计算方法

生态基流是指为维持河流基本形态和基本生态功能，即防止河道断流，避免河流水生生物群落遭受到无法恢复破坏的河道内最小流量。自从美国首先提出 In-stream Flow Requirement 的概念，为了防止河流生态系统破坏而确保河流的最小生态流量，不同国家相继开展了相关研究，目前生态基流估算方法达 200 多种，大致可以分为四类：一是水文学法(标准流量法)，如 Tenant 法、7Q10 法，最小月平均流量法；二是水力学法，如 R2CROSS 法、湿周法；三是栖息地法，如 IFIM（增加法）等；四是整体法，如 BBM 法。不同方法有其自身的适用条件及优缺点。

我国从上世纪 90 年代开始进行生态蓄水方面的研究，尽管起步较晚，发展研究速度较快，特别是最近几年，我国研究学者根据我国水资源分布特点，总结研究出新的、适合我国的分析计算方法，为保障我国河流生态基流量起到了积极作用。常用的生态基流计算方法及其适用条件与特点见表 7.6-1。

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

表 7.6-1 常用的生态基流计算方法

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

7.6.1.2 计算代表站与方法的选取

根据连南瑶族自治县的河流情况，选择连南气象局观测站，大坪镇区站、香坪镇区站、大麦山镇区站、寨岗镇区站、板洞水库站作为连南瑶族自治县主要河道生态基流研究的代表站。

由于连南瑶族自治县各大水文站拥有较长序列水文资料，因此本次规划河段根据连南瑶族自治县区域特点及现状资料，重点运用水文学法的 Tennant 法进行河道生态基流计算。

7.6.1.3 计算结果与分析

根据所选取得各水文站 1980~2018 年的年径流资料，采用 Tennant 法计算出河道测站控制断面处的生态基流量，详见下表。

表 7.6-2 主要河流控制断面的生态基流计算结果 单位： m^3/s

河流	控制断面	多年平均	Tennant 法 10%
大龙河	三江镇站	2.10	0.21
庙公坑	寨岗镇站	0.89	0.09
三江河	三江镇站	14.46	1.45
太保河	大坪镇站	0.42	0.04
同灌河	大麦山镇站	11.59	1.16
称架河	寨岗镇站	3.81	0.38
永丰河	香坪镇站	5.65	0.57
吉田河	大坪镇站	2.91	0.29
凤岗河	板洞水库站	1.26	0.13

7.6.2 生态需水保障措施

根据径流的年内变化分析成果，连南瑶族自治县各径流代表站汛期（3~8）径流量约占年径流量的 74%，即枯水期（10~翌年 3 月）径流量约占年径流量的 26%，导致枯水季节生态流量难以得到保证，需要合理调配水资源，通过上游水库径流调节等措施来调节河道流量过程，改善河道水环境生态，确保河道生态流量。

7.7 最严格水资源管理制度建设

7.7.1 实施用水总量控制

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

（1）严格取水总量控制管理

在确保重大项目用水保障的前提下，进一步严格取用水审批制度，规范取水计量设施，严格控制流域、区域取水许可总量。将取水许可总量控制作为落实用水总量指标的重要控制手段。严格取水许可审批，对已经达到用水总量指标的地区，停止审批新增取水；对接近用水总量指标的地区，限制审批新增取水。

（2）严格水资源论证

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

（3）突出取用水大户监督管理

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

（4）严格执行清远市用水总量控制方案

严格执行清远市制定的用水总量控制方案，2025 年全县全社会用水总量不超过 0.66 亿 m³。

（5）强化水资源统一调度

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

7.7.2 实施用水效率控制

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

（1）积极推进水价改革和节水示范建设

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

（2）强化节水型器具推广和管理

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

（3）鼓励非常规水源利用、出台节水优惠政策

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

（4）加强节水监督管理

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

（5）加快推进节水改造

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

7.7.3 实施水功能区限制纳污

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

（1）加强水功能区和入河排污口监督管理

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

（2）加强饮用水水源安全保障

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

（3）加快水生态系统保护与修复，严格地下水的保护和开发利用

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

（4）完善以水功能区管理为基础的水资源保护制度

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

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

（5）建立健全水生态保护制度

经济社会活动对水资源的消耗必须控制在水资源可利用范围内。地下水开采量要控制在可开采量允许范围内。在水资源开发利用及水工程的规划、建设、运行、管理的各个阶段，均要注意对水生态环境的保护，维持合理的下泄流量，保持水库以及地下水合理的水位，维护河流健康。建立健全生态用水保障和生态补给机制，加强水生态系统的监测，开展生态环境评价，建立生态状况预警制度，建立健全生态用水的保障机制，合理评价经济、资源开发等活动对水资源和生态的影响，研究制定生态补给机制。

7.7.4 完善监控体系

（1）加快推进水资源管理系统建设

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

（2）明确实施“三条红线”管理要求的监测责任主体

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

（3）强化取用水计量监管

2025年底前，规模以上工业企业用水计量率达到100%。

（4）规范统计与信息发布工作

完善水资源公报统计和信息发布体系，该项工作是实施严格水资源管理的重要内容。

7.7.5 保障措施

（1）加强领导，落实管理责任

完善流域与区域相结的水资源管理体制，切实加强流域水资源的统一规划、统一配置和统一调度。按照实行最严格水资源管理制度部署，建立市考核工作领导小组，成立市实行最严格水资源管理考核办公室。区政府是实施最严格水资源管理制度的责任主体，对辖内水资源管理和保护工作负总责，要将水资源管理工作纳入政府重要议事日程，逐步落实责任。水资源开发利用、节约和保护主要约束性指标，“三条红线”管理指标完成以及工作落实情况，应纳入各级党政领导班子和领导干部绩效评价指标体系，完成情况作为干部考核的重要依据。区政府也要把最严格水资源管理制度建设纳入年度目标考核，加强督促检查，确保最严格水资源管理制度建设目标按期实现。

（2）各司其职，形成工作合力

按照清远市实行最严格水资源管理制度的要求，履行好各自的职责：县人民政府负责落实本行政区域最严格水资源管理制度的各项工作。县水利局负责统筹协调最严格水资源管理制度组织实施工作。县发展改革局负责将最严格的水资源管理建设纳入经济社会发展总体规划，牵头推进规划水资源论证制度和居民阶梯水价制度建设。区机关事务管理局负责公共机构的节水工作，协助有条件的公共机构做水量平衡测试，创建节水型公共机构。县经济和信息化局负责协助区水利局推进企业节水工作，推动企业工艺、技术升级改造。县教育局负责教育机构的节水工作，创建节水型学校。各镇办事处及居委会负责社区节水工作，做好宣传与社区节水设施的更新维护，争取创建节水型社区。县财政局负责筹措资金，落实最严格水资源管理制度工作经费保障，相关经费在公用经费或水利项目管理业务专项经费中解决。县环境保护局负责统筹组织开展水污染治理和饮用水源地保护区规范化建设与保护管理工作并进行监督管理，组织开展主要河流的常规断面和跨县（市、区）以上河流交接断面的水质监测工作和达标率评价。县农业局负责农业面源污染的控制和治理，做好农田水渠的维护与节水型特色农业的引入与培育示范工作。县质监局负责

协调做好取用水户计量器具的检定工作。县统计局负责及时提供考核所需的 GDP 和工业增加值等有关社会经济统计指标。

（3）健全制度，完善法规体系

推进取水许可、水资源论证、水资源配置、节约、保护、管理等配套法规体系建设。加强实施最严格的水资源管理制度政策研究，贯彻落实中央和广东省关于水利改革发展的决策部署，制定推进我县水资源管理改革发展的政策性文件。建立和完善有利于水资源高效管理的财政支撑制度，进一步落实资金配套政策，完善水资源费征收使用管理制度，保障水资源费足额征收，主要用于水资源节约、保护和管理工作，也可用于水资源的合理开发。

（4）科学管理，健全监控体系

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

（5）加大投入，拓宽投资渠道

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

（6）公众参与，推动全民管水

加大水资源政策法规宣传力度，提高全民节水意识和水资源保护意识。进一步扩大公益性宣传范围，为落实最严格水资源管理营造良好舆论氛围。将节约用水纳入基础教育内容，在全县幼儿园、学校中广泛开展节水型学校建设活动，强化对学生的教育和引导，倡导节约用水的文明生活方式。突出主题宣传和日常宣传。利用报纸、电视、广播、网络等各种媒体形式开展全方位、多层次的宣传。进一步提高

水资源管理和决策的透明度，积极完善公众参与机制，通过听证、公开征求意见等多种形式，广泛听取意见，建立公众参与的管理和监督制度。

7.8 最严格水资源管理制度实施方案

2011年《中共广东省委广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》明确提出了广东省实现最严格水资源管理制度的要求和目标，实行总量控制管理、用水效率控制管理和水功能区限制纳污管理“三条红线”。

2012年2月，广东省人民政府出台了《广东省实行最严格水资源管理制度考核暂行办法》（粤办函〔2012〕52号），明确了全省考核组织机构、对象、内容、方法、方式，同时下达了各地级市2011~2015年水资源管理控制指标。2016年3月，广东省人民政府出台了《广东省实行最严格水资源管理制度考核办法》（粤办函〔2016〕89号），下达了各地级市2016~2030年水资源管理控制指标。

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

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

清远市人民政府于2016年以《清远市人民政府办公室关于印发2016年-2020年清远市最严格水资源管理制度考核办法的通知》（清府办〔2016〕194号）对省下达清远市水资源管理控制指标分解到县区，对各县区提出了明确的实现最严格水资源管理制度的要求和目标，并根据清远市水利局结合现状年各县区用水、节水情况，

对清远市各县区的用水总量控制指标进行了调整，里面也明确了连南瑶族自治县范围内的指标数据，由该通知文件的附件 1 可知，近期规划水平年 2025 年和远期规划水平年 2030 年，连南瑶族自治县的用水总量控制目标为 0.66 亿 m^3 ，如表 7.8-3 所示。

清远市水利局和清远市发展改革局以《关于印发《清远市节水行动实施方案》的通知》（清水法〔2020〕23 号）对省下达清远市水资源管理控制指标分解到县区，对各县区提出了最新的明确的实现最严格水资源管理制度的要求和目标，这是目前为止最新的政府明确的控制指标，见表 7.8-4 所示，表格里面也明确了连南瑶族自治县范围内的指标数据。

表 7.8-1

清远市水资源管理控制指标（2011~2015 年）

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

表 7.8-2

清远市水资源管理控制指标（2016~2020 年）

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

表 7.8-3

清远市各县（市、区）用水总量控制目标

单位：亿 m³

行政区	清城区	清新区	英德市	连州市	佛冈县	连山壮族瑶族自治县	连南瑶族自治县	阳山县	合计
2016~2030 年	3.96	3.60	5.79	2.54	1.59	0.76	0.66	1.80	20.70

表 7.8-4

清远市水资源管理控制指标（2020~2022 年）

行政区	用水总量控制指标	2020 年用水强度控制指标			2021 年用水强度控制指标			2022 年用水强度控制指标		
		用水总量 (亿 m ³)	万元国内生产总值用水量较 2015 年降低率	万元工业增加值用水量较 2015 年降低率	农田灌溉水有效利用系数	万元国内生产总值用水量较 2015 年降低率	万元工业增加值用水量较 2015 年降低率	农田灌溉水有效利用系数	万元国内生产总值用水量较 2015 年降低率	万元工业增加值用水量较 2015 年降低率
清城区	3.96	33.0%	27.0%	0.511	34.0%	27.5%	0.512	35.0%	28.5%	0.513
清新区	3.60	24.3%	27.0%		25.3%	27.6%		26.3%	28.6%	
英德市	5.79	33.4%	27.0%		34.4%	28.0%		35.4%	29.0%	
连州市	2.54	36.6%	32.7%		37.6%	32.7%		38.6%	32.6%	
佛冈县	1.59	36.4%	26.9%		37.4%	27.9%		38.4%	28.9%	
连山壮族瑶族自治县	0.76	36.2%	27.0%		37.2%	28.0%		38.2%	29.0%	
连南瑶族自治县	0.66	33.4%	27.2%		34.4%	28.2%		35.4%	29.2%	
阳山县	1.80	28.2%	27.1%		29.2%	27.2%		30.2%	29.1%	
全市	20.7	33.0%	27.0%		33.7%	28.4%		34.7%	29.3%	

根据清远市水资源管理控制指标（2011~2015年）和清远市水资源管理控制指标（2016~2020年）可知，连南瑶族自治县2018年、2020年用水总量控制指标均为0.66亿m³，连南瑶族自治县2021~2025年用水总量控制指标为0.66亿m³。

7.9 全面推行河长制

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

7.9.1 总体要求

7.9.1.1 指导思想

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

7.9.1.2 基本原则

（1）坚持生态优先、绿色发展。

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

（2）坚持流域统筹、系统治理。

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

（3）坚持党政主导、部门联动。

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

（4）坚持问题导向、因地制宜。

结合广清一体化发展战略和建设海绵城市、湖城的发展定位，按照“构建绿色生态水网”和“打造平安生态水系”两种模式分类推进河长制。实行一河一策、一湖一策，解决好我县水灾害频发、水资源短缺、水生态损害、水环境污染等复杂水问题。

（5）坚持强化监督、严格考核。

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

7.9.1.3 目标要求

到 2017 年底，全县境内江河湖库全面建立河长制，构建县、镇（场）、村三级河长制组织体系。

到 2020 年年底，水资源利用更加充分，水环境改善更加明显，水安全保障更加有力，基本实现河畅、水清、堤固、岸绿、景美的总目标，努力实现全面落实河长制工作走在前列。力争全县年用水总量控制在 0.66 亿 m³，重要水功能区水质达标率达到 85%，地表水水质优良（达到或优于 III 类）比例达到 92.9%；对于划定地表水环境功能区划的水体断面，全县消除劣 V 类水体；全面完成规划内的中小河

流治理任务；有效遏制乱占乱建、乱围乱堵、乱采乱挖、乱倒乱排等现象，维护河湖生态安全，基本建成河湖健康保障体系和管理机制。

7.9.2 组织体系

7.9.2.1 构建三级河长体系

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

连南瑶族自治县境内大龙河、金坑河、庙公坑河、三江河、太保河、塘家水、同灌河、称架河、安田河、永丰河、吉田河、盘石河等 13 条河流流域面积达到 50km²以上的河流设立县级河长分别由县委、县政府负责同志担任县级河长；河流（流域）所经镇（场）政府的主要负责同志担任镇级河长。其他河流（流域）根据河湖自然属性、跨行政区域情况，以及对经济社会发展、社会环境影响重要性等，由各镇（场）分级分段设立河长。设县河长制办公室，作为县委县政府关于河长制议事协调的办事机构，挂靠县水利局。县河长制办公室主任由县水利局主要负责同志担任，县环境保护局、市国土资源局连南分局、县住房和城乡建设局、县农业局、市城乡规划局连南分局等单位负责同志担任办公室副主任。

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

7.9.2.2 明确工作职责

（1）河长职责

各级总河长是本行政区域推行河长制的第一责任人，负责辖区内河长制的组织领导、决策部署、考核监督，协调解决河长制推行过程中的重大问题；副总河长协助总河长统筹协调河长制的推行落实。各级河湖河长是所辖河湖管理保护的直接责任人，负责组织领导相应河湖的管理和保护工作，包括水资源保护、水安全保障、水污染防治、水环境治理、水生态修复、水域岸线管理等，牵头组织对侵占河道、围垦湖泊、超标排污、非法采砂、破坏航道等突出问题依法进行清理整治；对跨行

政区域的河湖明晰管理责任，协调上下游、左右岸、干支流、江河交汇等水情复杂河段实行联防联控；监督协调本级相关部门和下级河长履职，对目标任务完成情况进行考核，强化激励问责，确保河湖防洪安全和水质改善。

（2）河长制办公室职责

承担河长制组织实施具体工作，负责拟订河长制管理制度和考核办法，组织、协调、监督、指导河长制各项工作任务的落实，并组织实施考核、督察、验收、信息共享等工作。按照一河一策、一湖一策原则，负责制定本行政区域内主要河湖河长制实施方案。

7.9.3 主要任务

7.9.3.1 强化“三条红线”管理，保护水资源

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

7.9.3.2 完善防灾减灾体系，保障水安全。

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

7.9.3.3 控制污染物排放，防治水污染。

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

7.9.3.4 强化分类治理，改善水环境

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

7.9.3.5 维护河湖生命健康，修复水生态

加强河湖、湿地生态修复和保护，维护河湖生态系统完整等绿色生态水网。划定水生态保护红线，强化河湖生态保护红线约束及周边区域污染联防联治。稳步实施退田还河还湿，推进河湖水系连通工程，加强河湖库联合调度，保障河道生态基流。强化山水林田湖系统治理，大力构建湿地保护体系，加大江河源头区、水源涵养区、湿地保护力度，推进河湖生态修复和保护，禁止非法侵占自然河湖、湿地等水源涵养空间。加强水土流失综合治理，建设生态清洁型小流域，维护河湖生态环境。加强水生生物资源养护，提高水生生物多样性。积极推进生态保护补偿制度，

开展流域生态保护规划。探索建立与生态文明建设相适应的河湖健康评价指标体系，开展河湖健康监测与评估。建立河湖生态补水长效机制。

7.9.3.6 严格河湖空间管控，管理保护水域岸线

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

7.9.3.7 建立健全政府部门协作机制，强化执法监管

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

7.9.4 保障措施

7.9.4.1 加强组织领导

各级党委、政府要把全面推行河长制作为推进生态文明建设的重要举措，切实加强组织领导，狠抓责任落实，抓紧制定出台本地区工作方案，细化实化主要任务，明确工作进度安排，按照工作方案到位、组织体系和责任落实到位、制度和政策措施到位、监督检查和考核评估到位要求，扎实推进各项工作。

7.9.4.2 健全工作机制

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

7.9.4.3 强化考核问责

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

7.9.4.4 加强社会监督

各地要充分发动群众和依靠群众，鼓励群众积极参与河长制工作，为群众参与河长制工作提供便利，拓宽公众参与河长制工作的渠道。通过主流媒体和新媒体向社会公告河长名单，及时发布河湖管理保护相关信息。在河湖显著位置设立河长公示牌，开发连南河长微信公众号，公示河长职责、管理范围、河湖概况、管护目标、监督电话等内容，主动接受社会监督。聘请社会中介机构、社会监督员、志愿者，定期对河湖管理保护效果进行监督和评价，以群众满意程度作为社会监督的重要考核指标。

7.9.4.5 加强宣传引导

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

8 水资源综合配置

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

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

8.1 配置原则、思路和方法

8.1.1 配置原则

水资源配置的基本原则：

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

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

(3) 是坚持高效可持续利用的原则，按照节水、降耗、治污、减排的要求，“节水优先、治污为本、多渠道开源”，合理调配水资源，提高水资源循环利用的水平和利用效率，统筹水资源利用的经济效益、社会效益和生态效益的关系，发挥水资源的多种功能。

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

8.1.2 配置思路

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

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

8.1.3 配置分析方法

连南瑶族自治县水资源配置在多次供需反馈并协调平衡的基础上，才可确定水资源配置方案。首先进行现状年供需平衡分析，以了解现状供需状况中存在的主要问题，包括供水满足程度，余缺水量，缺水程度，缺水性质，缺水区域，缺水原因及其影响等。在现状年供需平衡的基础上，进行规划水平年的一次供需平衡分析。一次供需分析是考虑连南瑶族自治县人口的自然增长、经济的发展、城市化程度和

人民生活水平的提高，并考虑节水（降低供水管网渗损、万元工业增加值用水量下降、灌溉水利用系数提高等）、调整产业结构、合理抑制需求和保护生态环境等措施，按供水工程现状供水能力（零供水方案），即在现状水资源开发利用格局和发挥现有供水工程潜力的情况下，与需水预测中的规划水平年需水量进行水资源供需分析，摸清在不采取工程和非工程措施下的余缺水程度。若一次供需分析有缺口，则以一次平衡分析的结果为依据，并结合连南瑶族自治县的实际情况，挖潜配套现状供水工程以及合理开发新的供水工程等措施以增加供水量，然后再与与需水预测中的规划水平年需水量进行规划水平年二次供需平衡分析。

8.2 现状供需平衡分析

8.2.1 现状可供水量分析

截至 2018 年底，连南瑶族自治县境内共有中小型蓄水工程 15 座，其中中型水库 1 座（板洞水库），小（1）型水库 7 座，小（2）型水库 7 座，蓄水工程总库容 6036 万 m^3 ，年供水能力（P=75%）为 3060 万 m^3 ；引水工程 834 座，其中受益万亩以上引水工程为 3 座（鹿鸣关、龙口、官坑水利），其他引水工程 831 座，年供水能力为 5870 万 m^3 ；现有农村集中引水工程 141 座，年供水能力为 340 万 m^3 ；提水工程 11 宗，提水规模 $3.91m^3/s$ ，年供水能力为 330 万 m^3 ；地下水生产井 587 眼，其中配套机电井 0 眼，年供水能力为 94 万 m^3 。由于引水工程、提水工程、地下水源工程的年供水能力受年径流量的影响较小，主要受抽水泵站装机容量、渠道的引水能力控制，其现状水平年各保证率年可供水量可直接引用各类供水工程的现状年供水能力。而蓄水工程的各频率年可供水量受年径流量影响较大，尤其是大中型水库。连南瑶族自治县现有 1 宗中型水库（板洞水库）、小型水库 14 宗、塘坝 52 宗。根据《广东省水资源综合规划技术细则》，小型水库和塘坝的可供水量可采用兴利库容乘以复蓄系数法进行估算（复蓄系数法采用典型水库试算确定），而板洞水库因兴利库容较大，经对水库进行典型年径流调节试算后发现，在用水量较大的情况下，中型水库基本不存在弃水现象，因此，上述中型水库的各频率可供水量

可简化采用水库坝址上游不同频率的来水量扣去水库增加的蒸发、渗漏损失量和下游的生态流量分析求得。

经计算，连南瑶族自治县各类供水基础设施现状多年平均、75%、80%、90%的可供水量分别为10355万m³、9354万m³、8694万m³、8353万m³，各类供水设施各频率可供水量见下表。

表 8.2-1 连南瑶族自治县现状各供水基础设施各频率可供水量分析成果表

单位：万 m³

频率	城乡用水		农业灌溉		合计	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	1051	49	9304	45	10355	94
75%	1051	49	8303	45	9354	94
80%	1051	49	7643	45	8694	94
90%	1051	49	7302	45	8353	94

按照城乡用水供水（含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水）和农业灌溉供水两大类进行分类统计出：连南瑶族自治县城乡用水现状多年平均、75%、80%、90%的可供水量分别为1051万m³、1051万m³、1051万m³、1051万m³，农业灌溉现状多年平均、75%、80%、90%的可供水量分别为9304万m³、8303万m³、7643万m³、7302万m³。

8.2.2 现状供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连南瑶族自治县现状多年平均、75%、80%、90%的需水量分别为5856万m³、6565万m³、6774万m³、7364万m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.2-2 连南瑶族自治县现状年各频率需水量成果表

单位：万 m³

频率	城乡用水	农业灌溉	合计
多年平均	1112	4744	5856
P=75%	1112	5453	6565
P=80%	1112	5662	6774
P=90%	1112	6252	7364

根据连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉现状各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.2-3 连南瑶族自治县现状年各频率供需平衡表 单位：万 m³

频率	城乡用水			农业灌溉			缺水合计
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	1051	1112	61	9304	4744	0.00	61
75%	1051	1112	61	8303	5453	0.00	61
80%	1051	1112	61	7643	5662	0.00	61
90%	1051	1112	61	7302	6252	0.00	61

经计算，连南瑶族自治县农业灌溉现状水平年各频率保证率下均不存在缺水现象，城乡用水保证率为多年平均、P=75%、80%、90%时，年缺水量分别61万m³、61万m³、61万m³、61万m³，最大日平均缺水为0.167万m³，考虑8%的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数1.2，高峰期连南瑶族自治县现有水厂供水规模最大缺口值为0.183万m³/d。随着连南瑶族自治县的社会经济发展，未来连南瑶族自治县城乡供水缺水量将会继续扩大。

8.3 规划水平年供需“一次平衡”分析

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

8.3.1 规划水平年可供水量分析

本次规划平水年供需“一次平衡”分析，是在零供水方案的基础上进行，因此，规划水平年可供水量取现状可供水量，根据前面的分析计算，连南瑶族自治县各类

供水基础设施现状多年平均、75%、80%、90%的可供水量分别为10355万m³、9354万m³、8694万m³、8353万m³，各类供水设施各频率可供水量见下表。

表 8.3-1 连南瑶族自治县现状各供水基础设施各频率可供水量分析成果表

单位：万 m³

工况	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
多年平均	4061	5870	330	10261	94	10355
75%	3060	5870	330	9260	94	9354
80%	2400	5870	330	8600	94	8694
90%	2059	5870	330	8259	94	8353

按照城乡用水供水（含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水）和农业灌溉供水两大类进行统计出：连南瑶族自治县城乡用水规划水平年多年平均、75%、80%、90%的可供水量分别为1051万m³、1051万m³、1051万m³、1051万m³，农业灌溉规划水平年多年平均、75%、80%、90%的可供水量分别为9304万m³、8303万m³、7643万m³、7302万m³，详见下表。

表 8.3-2 连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉规划水平年各频率可供水量分析成果表

单位：万 m³

频率	城乡用水		农业灌溉		合计	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	1051	49	9304	45	10355	94
75%	1051	49	8303	45	9354	94
80%	1051	49	7643	45	8694	94
90%	1051	49	7302	45	8353	94

8.3.2 规划水平年供需平衡分析

8.3.2.1 近期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连南瑶族自治县近期2025年的多年平均、75%、80%、90%的需水量分别为5802万m³、6492万m³、6696万m³、7270万m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.3-3 连南瑶族自治县近期 2025 年各频率需水量成果表 单位: 万 m³

频率	城乡用水	农业灌溉	合计
多年平均	1234	4568	5802
P=75%	1234	5258	6492
P=80%	1234	5462	6696
P=90%	1234	6036	7270

根据连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉 2025 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.3-4 连南瑶族自治县近期 2025 年各频率供需平衡表 单位: 万 m³

频率	城乡用水			农业灌溉			缺水合计
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	1051	1234	183	9304	4568	0	183
75%	1051	1234	183	8303	5258	0	183
80%	1051	1234	183	7643	5462	0	183
90%	1051	1234	183	7302	6036	0	183

由上表可见，连南瑶族自治县近期 2025 年农业灌溉各频率保证率下均不存在缺水现象，城乡用水因社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，各保证率最大年缺水量为 183 万 m³，日平均缺水量为 0.501 万 m³，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，高峰期连南瑶族自治县现有水厂供水规模最大缺口值为 0.558 万 m³/d。

8.3.2.2 远期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连南瑶族自治县远期 2030 年的多年平均、75%、80%、90% 的需水量分别为 5730 万 m³、6413 万 m³、6614 万 m³、7183 万 m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.3-5 连南瑶族自治县远期 2030 年各频率需水量成果表 单位: 万 m³

频率	城乡用水	农业灌溉	合计
多年平均	1235	4495	5730
P=75%	1235	5178	6413
P=80%	1235	5379	6614
P=90%	1235	5948	7183

根据连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉 2030 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.3-6 连南瑶族自治县远期 2030 年各频率供需平衡表 单位：万 m³

频率	城乡用水			农业灌溉			缺水合计
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	1051	1235	184	9304	4495	0	184
75%	1051	1235	184	8303	5178	0	184
80%	1051	1235	184	7643	5379	0	184
90%	1051	1235	184	7302	5948	0	184

由上表可见，连南瑶族自治县近期 2030 年农业灌溉各频率保证率下同样不存在缺水现象，城乡用水因社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，各保证率最大年缺水量为 184 万 m³，日平均缺水量为 0.504 万 m³，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，高峰期连南瑶族自治县现有水厂供水规模最大缺口值为 0.561 万 m³/d。

8.4 供水工程规划

根据现状水平年供需平衡和规划水平年供需“一次平衡”分析成果，连南瑶族自治县现状及规划水平年缺水主要集中在城乡供水，按照现有水厂供水规模计，近期最大供水规模缺口值为 0.558 万 m³/d，远期最大供水规模缺口值为 0.561 万 m³/d，农业灌溉基本不存在缺水现象，因此，本次连南瑶族自治县供水工程规划新增城乡供水工程，不考虑新增农业灌溉供水水源工程，主要从巩固农业灌溉水源的角度上对现有的灌溉蓄水工程、引水工程、提水工程进行加固、更新改造，并根据节水需要对灌区节水改造，提高灌溉水利用系数，为连南瑶族自治县未来经济社会发展用水留用余地。

8.4.1 蓄水工程除险加固

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

截至 2018 年底，连南瑶族自治县境内共有中小型蓄水工程 15 座，其中中型水库 1 座（板洞水库），小（1）型水库 7 座，小（2）型水库 7 座，考虑规划期为 12 年，时间较长，根据《水库大坝安全鉴定管理办法》的第五条：“大坝实行定期安全鉴定制度，首次安全鉴定应在竣工验收后 5 年内进行，以后应每隔 6~10 年进行一次，运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后，应组织专门的安全鉴定”，因此，本规划规划期内计划对其余的小（1）型水库和全部的（2）型水库、山塘进行全面除险加固维修。通过对全县的病险水库进行除险加固，不仅可以降低蓄水工程溃坝的风险，而且可以保证它们原有功能正常发挥，较好保障供水安全。根据《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中板洞水库除险加固工程，总投资 3000 万元，六联水库供水保障能力建设工程，总投资 1 亿元，均已纳入连南瑶族自治县“十四五”水利发展规划。全县主要病险水库情况见下表。

表 8.4-1 连南瑶族自治县蓄水工程除险加固规划表

工程规模	数量 (座)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	现状供水能力 (万 m ³)	加固后供水能力 (万 m ³)	投资 (万元)	备注
大型	0	0	0	0	0	0	
中型	1	3792	2230	2536	2536	3000	
中型	1(新建)					10000	供水保障重点水源工程
小（1）型	7	1912	1377.36	393	393	2800	
小（2）型	7	332	145.6	131	131	1400	
塘坝	52	79	760	76	89	2600	
合计	67	6115	2990	3136	3136	19800	

8.4.2 灌区续建配套及节水改造

连南瑶族自治县现有引水工程全部属于灌区的水源工程，而提水工程除了少数部分属于自来水厂以外，其他大部分提水工程均属于灌区的水源工程，因此，本次

规划将引水工程及属于灌区水源的提水工程合并到灌区节水改造工程中进行更新改造。

连南瑶族自治县 2018 年耕地保有面积 16.56 万亩，有效灌溉耕地面积 5.88 万亩，其中水田面积 5.171 万亩，水浇地面积 0.709 万亩。

根据现状供需水量平衡分析，连南瑶族自治县现有的蓄、引、提和地下水工程，能满足农业灌溉需要，但部分引水、电灌站已经运行了几十年，工程和设施老化严重，效率降低，安全性差，需要进行更新改造；此外，由于连南瑶族自治县全县范围内的灌溉渠系尚未全部三面光，仍有部分灌渠属于土质渠，渠系渗漏损失比较大，且相当部分灌溉渠系淤积失修，一些主要灌区正面临萎缩的危险，原已经三面光的一些渠道，也因运行多年，存在渠面批荡脱落，渠道坍塌，浪费水现象严重，现状灌溉水利用系数仍只有 0.51。随着连南瑶族自治县经济社会的快速发展，生活、工业用水迅速增加，为了全县河道外用水量不突破全县用水总量控制指标 0.66 亿 m³，必须加大对全县灌区节水改造，提高灌溉水利用效率，降低农业灌溉用水量，以保障其他社会经济发展所需要用水量。

本次灌区节水改造主要对连南瑶族自治县小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，主要包括改造引水陂、电灌站、引水闸，渠系改造、三面光，增加渠系节制闸、分水闸等，完善渠系水资源管理，有条件的地方大力开展喷灌、滴灌等灌溉节水技术，努力将全县灌溉渠系水利用系数在 2030 年提高至 0.55。具体情况详见下表：

表 8.4-2 连南瑶族自治县灌区续建配套及节水改造规划表

工程规模	数量 (宗)	现状有效灌溉 面积(万亩)	改造后有效灌 溉面积(万亩)	现状渠系水 利用系数	改造后渠系 水利用系数	投资 (万元)
万亩以上	3	2.93	2.93	0.50	0.55	11854

8.4.3 自来水厂规划建设

根据现状水平年供需平衡分析成果，按现有水厂供水规模计，连南瑶族自治县现状供水规模最大缺口值为 0.183 万 m³/d。随着社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，连南瑶族自治县城乡生活和工业用水 2025 年供水规模最大缺口值为 0.558 万 m³/d，2030 年为 0.561 万 m³/d，为此需要从全县社会经济发展

与水源地保护等方面出发，重新规划调整全县自来水厂的建设，逐步淘汰水源不理想、饮用水水源地规范化建设难以落地、供水规模较小、工艺落后的水厂，新建水源状况良好的水厂，既保障用水需求，又满足水源地保护规范化建设需要。

按照城乡供水一体化、水源地保护规范化建设的要求和满足连南瑶族自治县经济社会发展日益增长的供水需求，根据《连南瑶族自治县自来水厂扩建改造工程初步设计报告》（2020年5月），拟对连南瑶族自治县县城水厂扩建改造。上水厂改造项目主要是扩建絮凝沉淀池、过滤池、清水池、配电房及反冲洗泵房、加药间、泥水调节池、排水调节池、脱水间，进厂道路硬化拓宽等。下水厂改造主要项目是对絮凝池网格、沉淀池的斜管及水厂部分老化损坏的闸阀控制设备等更换，将过滤池改造为汽水反冲快滤池，新建配水变频加压设施、综合管理房等，扩建改造连南瑶族自治县县城水厂（连南瑶族自治县县城水厂分为连南瑶族自治县上、下水厂）供水规模，使其到2025年，其供水规模为3.8万m³/d，到2030年，其供水规模为4.3万m³/d。而根据需水预测，为了满足连南瑶族自治县城乡生活和工业用水需求，2025年水厂所需供水规模为3.76万m³/d。为了保证连南瑶族自治县的供水安全，近期需要加快推进连南瑶族自治县县城水厂的扩建；远期随着连南瑶族自治县县城水厂继续扩建。近期规划水平年，各规划新扩建水厂基本情况见下表。

根据板洞食用水工程双主管及供水管网改造工程，新建三排水厂，供水规模为3000m³/d。新建两条配水支管，一条长为0.899km的De160管供水至三排镇政府片区，一条长为4.343km的De管供水至连水片区，总造价为512.69万元。

表 8.4-3 连南瑶族自治县近期各新扩建自来水厂建设规划基本情况表

序号	水厂名称	规划供水规模(万 m ³ /d)	规划年供水量(万 m ³)	总投资(万元)
1	连南瑶族自治县上水厂	1.8	591.3	270
2	连南瑶族自治县下水厂	2	657	300
3	三排水厂	0.3	98.55	512.69
合计		4.1	1346.85	1082.69

注：1、年供水量=供水规模×365×1.08÷1.2；

2、因本报告中河道外总需水量计入输水管网的水损和水厂的自用水量，为了供需平衡，此次水厂的年供水量同样计入输水管网的水损和水厂的自用水量，相当于水厂取水泵站的年供水量，下同。

结合连南现状自来水厂供水情况基础上，根据上述规划，近期 2025 年，连南瑶族自治县共有 3 家自来水厂，分别为连南瑶族自治县县城上水厂、连南瑶族自治县县城下水厂和寨岗自来水厂。2025 年连南瑶族自治县城乡用水需水量为 1234 万 m^3 ，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，所需要水厂供水规模为 3.76 万 m^3/d ，近期规划年连南瑶族自治县县城上水厂有 1.8 万 m^3/d 供水规模、连南瑶族自治县县城下水厂有 2.0 万 m^3/d 供水规模进行建设，加上现有的寨岗自来水厂 1.0 万 m^3/d 供水规模，连南瑶族自治县近期水厂总供水规模为 4.8 万 m^3/d ，年供水量为 1576.8 万 m^3 （取水泵站取水量），比现状新增供水规模为 0.5 万 m^3/d ，新增供水量为 164.25 万 m^3 ，详见下表 8.4-4。

表 8.4-4 连南瑶族自治县近期水平年自来水厂建设规划表

序号	水厂名称	近期规划水平年供水规模（万 m^3/d ）	规划水平年供水量（万 m^3 ）
1	连南瑶族自治县县城上水厂	1.8	591.3
2	连南瑶族自治县县城下水厂	2	657.0
3	寨岗自来水厂	1.0	328.5
4	三排水厂	0.3	98.55
合计		5.1	1675.35

2030 年连南瑶族自治县城乡用水需水量仅为 1235 万 m^3 ，与近期供水规划年 2025 年的城乡用水需水量相差不大，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，所需要水厂供水规模为 3.77 万 m^3/d ，远期 2030 年，连南瑶族自治县县城水厂因继续扩建，其供水规模达到 4.3 万 m^3/d ，加上现有的寨岗自来水厂 1.0 万 m^3/d 供水规模，连南瑶族自治县近期水厂总供水规模为 5.3 万 m^3/d ，年供水量为 1741.05 万 m^3 （取水泵站取水量），比现状新增供水规模为 1.0 万 m^3/d ，新增供水量为 328.5 万 m^3 ，详见下表。

表 8.4-5 连南瑶族自治县远期水平年自来水厂建设规划表

序号	水厂名称	远期规划水平年供水规模 (万 m ³ /d)	规划水平年供水量 (万 m ³)	扩建需要总投资 (万元)
1	连南瑶族自治县城上水厂	2.3	755.55	345
2	连南瑶族自治县城下水厂	2.0	657.0	300
3	寨岗自来水厂	1.0	328.5	不扩建，维持原状
4	三排水厂	0.3	98.55	不扩建，维持原状
合计		5.6	1839.6	645

另外，根据《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中板洞食用水工程双主管及供水管网改造和农村供水保障工程，总投资分别为18000万元和34452万元，上述工程已纳入连南瑶族自治县“十四五”水利发展规划拟建项目。

8.4.4 地下水及其他水源利用

由于连南瑶族自治县地表水水资源量能满足用水要求，在水源工程规划中暂不考虑集雨工程和新增地下水水源工程，同时随着村村通自来水工程的实施，规划水平年农村居民生活用水将基本由城乡自来水厂进行供水，未来地下水资源开发利用主要集中在矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高，高于现状地表供水成本，因此回用率一直比较低，本次规划本规划污水处理厂的中水主要用于城市河涌、人工湖的生态补水，因此，本次规划地下水及其他水源利用河道外无新增供水量。

8.5 规划水平年“二次平衡”供需分析

8.5.1 规划水平年供水量分析

根据前面的供水工程规划，连南瑶族自治县各规划水平年将不新增蓄水工程、引水工程、提水工程的灌溉供水量，主要增加提水工程的城乡供水。另外，考虑到本地区地下水资源易污染、难保护，水质难保证，规划期逐渐取消地下水的生活供水、农业灌溉供水，未来地下水资源开发利用主要集中在矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。

8.5.1.1 近期水平年供水量

根据前面的供水工程规划，连南瑶族自治县各类供水基础设施近期 2025 年的多年平均、75%、80%、90% 的供水量分别为 10519 万 m³、9518 万 m³、8858 万 m³、8517 万 m³，各类供水设施各频率供水量见下表。

表 8.5-1 连南瑶族自治县近期各供水基础设施各频率供水量分析成果表

单位：万 m³

工况	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
多年平均	4061	5870	494.25	10425.25	94	10519
75%	3060	5870	494.25	9424.25	94	9518
80%	2400	5870	494.25	8764.25	94	8858
90%	2059	5870	494.25	8423.25	94	8517

按照城乡用水供水（含居民生活、城镇公共、生态环境、牲畜用水、工业用水）和农业灌溉供水两大类进行统计出：连南瑶族自治县城乡用水 2025 年的多年平均、75%、80%、90% 的供水量均为 1215 万 m³，农业灌溉 2025 年的多年平均、75%、80%、90% 的供水量分别为 9304 万 m³、8303 万 m³、7643 万 m³、7302 万 m³，详见下表 8.5-2。

表 8.5-2 连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉近期各频率供水量分析成果表

单位：万 m³

频率	城乡用水		农业灌溉		合计	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	1215	49	9304	45	10519	94
75%	1215	49	8303	45	9518	94
80%	1215	49	7643	45	8858	94
90%	1215	49	7302	45	8517	94

8.5.1.2 远期水平年供水量

根据前面的供水工程规划，连南瑶族自治县各类供水基础设施远期 2030 年的多年平均、75%、80%、90% 的供水量分别为 10684 万 m³、9683 万 m³、9023 万 m³、8682 万 m³，各类供水设施各频率供水量见下表。

表 8.5-3 连南瑶族自治县远期各供水基础设施各频率可供水量分析成果表

单位：万 m³

工况	地表水				地下水	合计
	蓄水	引水	提水	小计		
多年平均	4061	5870	659	10590	94	10684
75%	3060	5870	659	9589	94	9683
80%	2400	5870	659	8929	94	9023
90%	2059	5870	659	8588	94	8682

按照城乡用水供水和农业灌溉供水两大类进行统计出：连南瑶族自治县城乡用水 2030 年的多年平均、75%、80%、90% 的可供水量均为 1380 万 m³，农业灌溉 2030 年的多年平均、75%、80%、90% 的可供水量分别为 9304 万 m³、8303 万 m³、7643 万 m³、7302 万 m³，详见下表。

表 8.5-4 连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉远期各频率可供水量分析成果表

单位：万 m³

频率	城乡供水		农业灌溉		合计	
	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水	供水量	其中地下水
多年平均	1380	49	9304	45	10684	94
75%	1380	49	8303	45	9683	94
80%	1380	49	7643	45	9023	94
90%	1380	49	7302	45	8682	94

8.5.2 规划水平年供需平衡分析

8.5.2.1 近期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连南瑶族自治县近期 2020 年的多年平均、75%、80%、90% 的需水量分别为 5802 万 m³、6492 万 m³、6696 万 m³、7270 万 m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.5-5 连南瑶族自治县近期各频率需水量成果表 单位：万 m³

频率	城乡用水	农业灌溉	合计
多年平均	1234	4568	5802
P=75%	1234	5258	6492

P=80%	1234	5462	6696
P=90%	1234	6036	7270

根据连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉 2025 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.5-6 连南瑶族自治县近期各频率供需平衡表 单位：万 m³

频率	城乡用水			农业灌溉			缺水合计
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	1215	1234	19	9304	4568	0.00	19
75%	1215	1234	19	8303	5258	0.00	19
80%	1215	1234	19	7643	5462	0.00	19
90%	1215	1234	19	7302	6036	0.00	19

由上表可见，增加城乡供水量后，连南瑶族自治县近期 2025 年城乡供水的可供水量缺口 19 万 m³ 相比一次平衡供需分析期的近期可供水量缺口 184 万 m³，减少了 90%，的农业灌溉可供水量满足需水量要求，对缺水现象的抑制作用明显。

8.5.2.2 远期水平年供需平衡分析

根据第五章的需水预测分析成果，连南瑶族自治县远期 2030 年的多年平均、75%、80%、90% 的需水量分别为 5730 万 m³、6413 万 m³、6614 万 m³、7183 万 m³，各频率城乡用水、农业灌溉需水量详见下表。

表 8.5-7 连南瑶族自治县远期 2030 年各频率需水量成果表 单位: 万 m³

频率	城乡用水	农业灌溉	合计
多年平均	1235	4495	5730
P=75%	1235	5178	6413
P=80%	1235	5379	6614
P=90%	1235	5948	7183

根据连南瑶族自治县城乡用水、农业灌溉远期 2030 年的各频率可供水量及需水预测成果进行供需水量平衡计算，见下表。

表 8.5-8 连南瑶族自治县远期各频率供需平衡表 单位: 万 m³

频率	城乡用水			农业灌溉			缺水合计
	供水量	需水量	缺水量	供水量	需水量	缺水量	
多年平均	1380	1235	0.00	9304	4495	0.00	0.00
75%	1380	1235	0.00	8303	5178	0.00	0.00
80%	1380	1235	0.00	7643	5379	0.00	0.00
90%	1380	1235	0.00	7302	5948	0.00	0.00

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

8.6 水资源配置方案

根据需水预测分析，连南瑶族自治县城乡用水（城乡生活用水、工业用水）现状需水量为 1112 万 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 6252 万 m³，随着人口的增加、工业的发展和城市化建设，以及农田灌溉面积减小，在节水措施的前提下，近期 2025 年城乡用水需水量为 1234 万 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 6036 万 m³，远期 2030 年城乡用水需水量为 1235 万 m³，农业灌溉用水（P=90%）灌溉需水量为 5948 万 m³。根据可供水量分析，连南瑶族自治县城乡用水 90% 的可供水量为 1051 万 m³，农业灌溉现状 90% 的可供水量为 7302 万 m³，在此进行现状供需平衡分析和规划水平年供需“一次平衡”分析发现，连南瑶族自治县农业灌溉用水各水平年各频率下均不存在缺水现象，存在缺水的主要为城乡用水，按现有水厂供水规模计，连南瑶族自治县现状供水规模最大缺口值为 0.183 万

m^3/d , 近期 2025 年最大供水规模缺口值为 0.558 万 m^3/d , 远期 2030 年最大供水规模缺口值为 0.561 万 m^3/d 。因此, 供水工程规划不考虑新增农业灌溉供水水源工程, 主要从巩固农业灌溉水源的角度上对现有的灌溉蓄水工程、引水工程、提水工程进行加固、更新改造, 并对灌区进行节水改造, 提高灌溉水利用系数, 降低农业灌溉用水, 为连南瑶族自治县未来经济社会发展其他用水留用余地, 使全社会用水总量不超过用水总量控制指标 0.66 亿 m^3 , 供水工程主要考虑新增城乡自来水厂。另外, 由于连南瑶族自治县地表水水资源量能满足用水要求, 且随着村村通自来水工程的实施现状地表水源能满足农业灌溉用水, 未来地下水资源开发利用主要集中在矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高, 高于现状地表供水成本, 本规划污水处理厂的中水主要用于城市河涌、人工湖的生态补水。

根据各水平年城乡供水缺水量, 为满足连南瑶族自治县经济社会发展日益增长的供水需求, 按照城乡供水一体化、水源地保护规范化建设的要求, 同时避免水源地保护规范化建设与连南瑶族自治县社会经济发展相协调, 根据《连南瑶族自治县自来水厂扩建改造工程初步设计报告》(2020 年 5 月), 拟对连南瑶族自治县城水厂扩建改造, 而根据需水预测, 2025 年水厂供水规模需达到 3.76 万 m^3/d 方能满足连南瑶族自治县城乡生活和工业用水需求, 为了保证连南瑶族自治县的供水安全, 近期加快推进连南瑶族自治县城水厂的扩建建设; 远期连南瑶族自治县城水厂继续扩建。根据上述规划, 近期 2025 年, 连南瑶族自治县共有 3 家自来水厂, 分别为连南瑶族自治县城上水厂、连南瑶族自治县城下水厂和寨岗自来水厂, 近期连南瑶族自治县城上水厂按 1.8 万 m^3/d 供水规模、连南瑶族自治县城下水厂按 2.0 万 m^3/d 供水规模进行建设, 加上现有的寨岗自来水厂 1.0 万 m^3/d 供水规模, 连南瑶族自治县近期总供水规模为 4.8 万 m^3/d , 年供水量为 1576.8 万 m^3 (取水泵站取水量), 远期 2030 年, 连南瑶族自治县仍然保留上述 3 家自来水厂, 远期连南瑶族自治县城上水厂按 2.3 万 m^3/d 供水规模进行建设, 连南瑶族自治县城下水厂仍保持 2.0 万 m^3/d 供水规模不变, 加上现有的寨岗自来水厂保持 1.0 万 m^3/d 供水规模, 即连南瑶族自治县远期水厂总供水规模为 5.3 万 m^3/d , 年供水量为 1741.05 万 m^3 (取水泵站取水量)。

8.7 特枯水年应急方案

8.7.1 特殊干旱应急对策

根据干旱等级划分的指标，将特殊干早期水资源应急分为四个等级。

(1) 轻度干早启动 IV 级应急预案

◇组织措施：

县三防指挥部发布旱情通报，通报旱情，包括降水量和未来天气变化、土壤墒情、受旱面积、作物受旱程度、河道来水及塘库蓄水，并提出抗旱防旱的具体要求。

县三防指挥部发防旱抗旱工作通知，并向县政府提交抗旱决策和建议。通过电视等新闻媒体向社会发布旱情、抗旱信息。

◇应急对策：

检修受旱地区的抗旱设备，制定具体抗旱方案。

(2) 中度干早启动 III 级应急预案

◇组织措施：

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

县三防指挥部发抗旱紧急通知，提出抗旱对策的具体要求。

◇应急对策：

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

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

做好人工降雨准备工作。

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

调整配水计划，如原来农业用清水的，在可能的情况下改用城市中水。

(3) 严重干早启动 II 级应急预案

◇组织措施：

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

县政府派抗旱工作组，督促指导各区抗旱工作。工作组由县政府牵头，抽调有关局、镇领导，实行分片包干，做到下去有任务，回来有汇报。对带有普遍性的突出问题，县政府召开有关局、镇领导研究，提出解决办法。

检查各成员单位抗旱职责完成情况。

◇应急对策：

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

县农业局大力推广应用抗旱剂、节水设备等科技产品。

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

抗旱服务队设备统一调配使用。

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

（4）特大干旱启动Ⅰ级应急预案

◇组织措施：

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

派出抗旱检查组，深入受旱地区检查指导抗旱救灾工作。

县三防指挥部不定期召开成员会议，研究部署抗旱救灾工作。

◇应急对策：

挖掘地下水，在地下水位浅的地方发动群众打中、浅井、利用地下水进行灌溉。

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

8.7.2 备用水源规划

根据《城市给水工程规划规范》（GB50282-2016）等相关标准规范，备用水源是以提高城市供水保证率为目 标，以解决城市水资源相对短缺，或现有主要水源相 对单一且受到周期性咸潮或断流影响，或季节性排污影响，建设并具备与现有水源互为备用、切换运行的水源。连南瑶族自治县取水水源枯水期取水有保证，基本不 需要额外建设城乡供水备用水源工程。但部分灌区受引水水源集雨面积比较小的影 响，特殊干旱引起供水水源衰减，必须考虑紧急情况下的供水水源，在附近无较 大地表水水源的区域，须适当考虑开挖地下水机电灌溉井，作为应急抗旱灌溉供水 水源，或新建水库、山塘对来水进行调节。

8.8 突发性水污染事故应急措施

连南瑶族自治县上、下水厂的水源较多，上水厂的水源由牛路水水库、牛子 岭冲组成，下水厂由牛路水水库、鹿鸣关干渠组成，当遇到特枯干旱年份，两处水 源不足或者出现突发污染事件时，再由三江河取水泵站抽三江河水补充；寨岗自 来水厂的取水水源为白水坑电站尾水，白水坑电站位于北江水系称架河水支流白水 坑。一旦三江河或称架河发生突发性水质污染事件，以三江河或称架河为水源的水 厂将被迫关停，届时连南瑶族自治县供水系统将处于紧急瘫痪状态，给全县人民生 活、生产带来严重的影响，危及全县人民的饮水安全，为此，需要做好突发性水污 染事故的应急非工程措施和工程措施。

8.8.1 建立突发污染事故应急响应程序

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

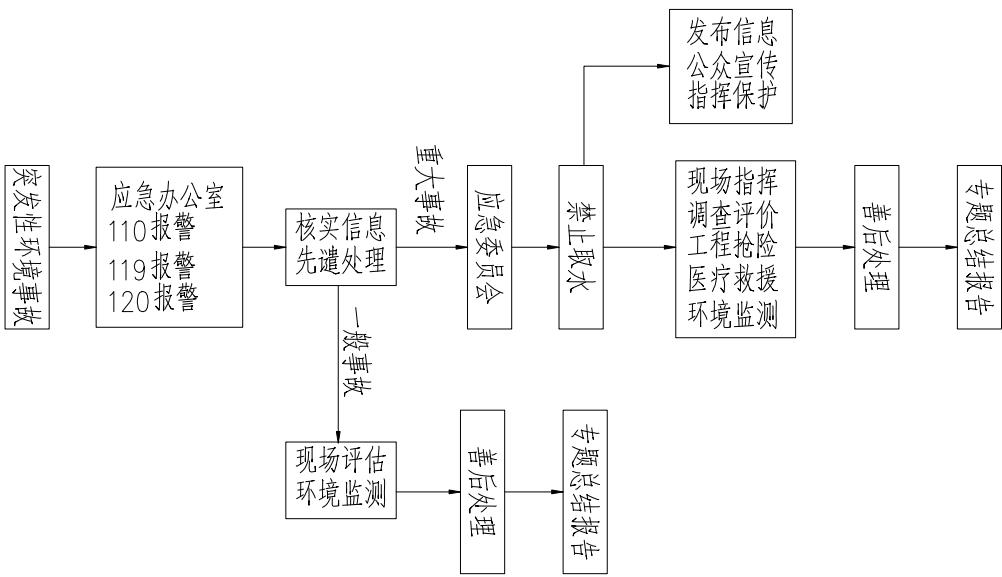


图 8.8.1 突发污染事故应急程序

8.8.2 建立突发污染事故应急响应组织系统

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

8.8.3 建立突发性污染事故应急监测系统

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

(1) 应急监测质量管理

注重前期质量管理和运行中的质量管理。前期质量管理(即质量保障支持部分)是应急监测质量管理的基础性工作，其主要内容：①建立应急监测工作手册、应急监测数据库和应急监测地理信息系统；②组织应急监测人员技术培训；③做好监测方法和监测仪器的筛选，做好监测仪器、设备的计量检定，做好试剂、车辆等后勤保障。

(2) 应急监测组织保障

应急监测组织保障系统中，应建立县监测机构网络，从县着眼，既考虑纵向的管理和支持，又兼顾横向的联系与协作，实现监测资源的合理配置。以县为单位，形成一套在连南瑶族自治县切实可行的应急监测管理办法和实施方案，各镇按照所辖范围内污染隐患特征，有重点地开展特征污染物的监测能力建设，配备相应仪器设备，培养和锻炼一支常备不懈、素质优良的应急监测队伍。在重要河段安装水质自动监测系统，全天候实时监测水质，每半小时进行一次自动取水样、验、分析、判断、报送结果的过程；对高锰酸盐、总有机碳、硝氮、浑浊度等十多项指标做详细监测，一旦突发性污染事故，该系统将做出紧急预报、警示、处理等快速反应。

(3) 应急监测技术支持

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

8.8.4 建立突发污染事故应急响应通讯系统

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

- (1) 报警系统平时应设立专用电话，并充分利用社会现有的救援报警系统 110、119、120，做到 24 小时畅通；
- (2) 指挥系统应由对外界相对保密的办公室电话、手机（可充分利用手机普及的有利条件）和对讲机组成，以避免应急期间受外界干扰；
- (3) 信息发布系统可由广播、电视及通讯车辆组成，在场外应急响应中需要应急区域内群众配合时，向群众公告污染事故的状况和正在采取的应急措施。

8.8.5 建立突发性污染事故防护和救援程序

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

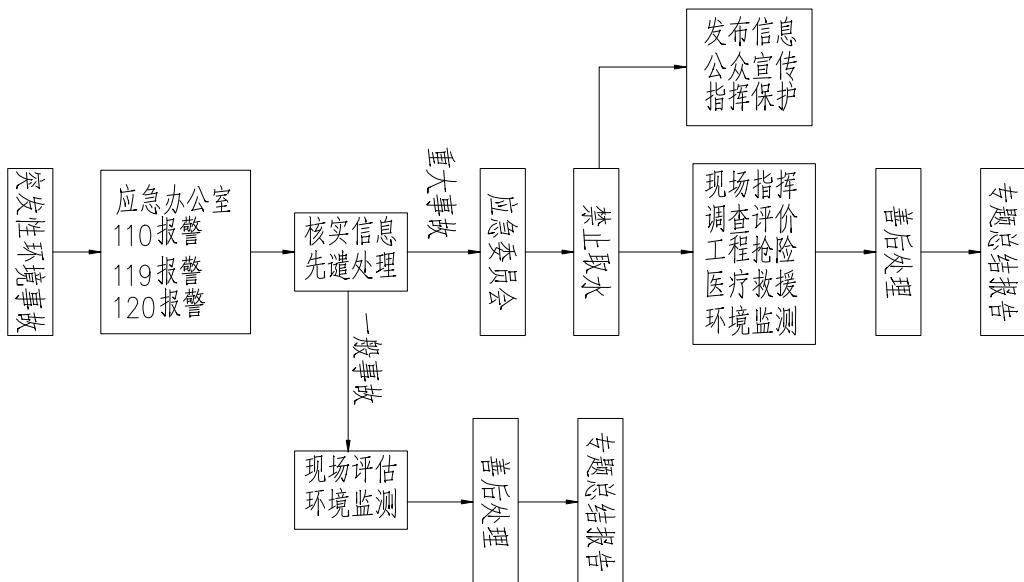


图 8.8.2 应急防护和救援程序图

8.8.6 建立突发性污染事故应急预案

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

- (1) 建立企业档案，主要指危险品仓储（各地的大型化学试剂、油库、储气罐）；重点工业污染事故排放隐患；污染事故高发的饮用水源地事故隐患。
- (2) 建立环境优先污染物名单及应急监测技术方案。
- (3) 建立重点污染源地理信息系统；
- (4) 建立突发性污染事故的场内、场外应急对策和建议，分析确定作为应急水源的工程，配备必要的应急设备。
- (5) 对主要供水水源工程，不作为突发水污染事件的应急水源；靠近突发水污染地的水源应优先使用。

8.8.7 突发性污染事故的善后处理

突发性环境污染事故处理包括应急处置和善后处理 2 个过程。

- (1) 当经过应急处置已达到下列 3 个条件：
 - 1) 根据应急指挥部的建议，确信污染事故已经得到控制，事故装置已处于安全状态；
 - 2) 有关部门已采取并继续采取保护公众免受污染的有效措施；
 - 3) 已责成或通过了有关部门制定和实施环境恢复计划。事故控制区域环境质量正处于恢复之中时，此时应急委员会可以宣布应急状态终止，进入善后处理阶段。
- (2) 善后处理事项为：
 - 1) 组织实施环境恢复计划；
 - 2) 继续监测和评价环境污染状况，直至基本恢复；
 - 3) 有必要时，对人群和动植物的长期影响作跟踪监测；
 - 4) 评估污染损失，协调处理污染赔偿和其他事项。

9 水资源可持续利用总体布局与实施方案

9.1 总体布局

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

(1) 加强农业、工业、城乡生活节水，通过强制节水，减少农业用水，限制工业用水快速增长，抑制生活用水严重浪费现象，确保经济社会快速发展的同时，全县用水总量控制在 0.66 亿 m³。

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

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

(4) 加强非工程措施建设，全面推进最严格水资源管理制度建设和河长制工作，抑制水资源的不合理需求、增加有效供水、保护生态环境。

9.2 节水实施方案

9.2.1 农业节水实施方案

（1）加快中型灌区续建配套与节水改造

全面推进中型灌区续建配套和节水改造，到 2030 年基本完成全县 3 宗中型灌区的续建配套与节水改造。在加强中型灌区骨干工程配套与节水改造的同时，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度。加强对末级渠系和田间工程的节水改造，提高田间用水效率。

（2）积极推进重点小型灌区节水改造

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

（3）积极推广先进的田间节水增效技术

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

（4）开展普及节水知识的宣传教育。

利用报纸、广播、电视、墙报、宣传队等形式，宣传节水意义和节水有关知识，提高群众节水意识尽快改变人们认为水量丰富、水资源是取之不尽、用之不竭的错误认识。应该认识到全面开展节水是十分必要的，节水不仅可以解决水资源紧张，缓解供需矛盾，而且减少废污水的排放量，节约能源，有综合的社会效益，实是一举多得的长远之计。

（5）建立规章制度

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

（6）发展节水新技术，增强科技支撑

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

（7）农业节水投资估算

本次农业节水投资主要是灌区节水改造投资，主要对连南瑶族自治县小型农田重点县项目改造以外的其他灌区进行续建配套及节水改造，主要包括改造引水陂、电灌站、引水闸，渠系改造、三面光，增加渠系节制闸、分水闸等，完善渠系水资源管理，安装量水设备，科学计量，完善灌溉用水调度，有条件的地方大力发展喷灌、滴灌等灌溉节水技术。具体情况详见下表：

表 9.2-1 连南瑶族自治县灌区续建配套及节水改造规划表

工程规模	数量 (宗)	现状有效灌 溉面积 (万亩)	改造后有效 灌溉面积 (万亩)	现状渠系水 利用系数	改造后渠系 水利用系数	投资 (万元)
万亩以上	3	2.93	1.94	0.50	0.55	11854

经计算，连南瑶族自治县农业节水改造工程总投资约 11854 万元。

9.2.2 工业节水实施方案

（1）加快淘汰落后高用水工艺、设备和产品。

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

（2）大力推广节水工艺技术和设备。

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

（3）积极推进企业水资源循环利用和工业废水处理回用。

采用高效、安全、可靠的水处理技术工艺，大力提高水循环利用率，降低单位产品取水量。加强废水综合处理，实现废水资源化，减少水循环系统的废水排放量。加快培育节水和废水处理回用专业技术服务支撑体系。鼓励专业节水和废水处理回用服务公司联合设备供应商、融资方和用水企业，实施节水和废水处理回用技术改造项目。在造纸、钢铁等行业，逐步推广特许经营、委托营运等专业化模式，提高企业节水管理能力和废水资源化利用率；开展废水“零”排放示范企业创建活动，树立一批行业“零”排放示范典型。鼓励各级工业园区、经济技术开发区、高新技术开发区采取统一供水、废水集中治理模式，实施专业化运营，实现水资源梯级优化利用。

（4）切实加强重点行业取水定额管理。

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

（5）严格控制新上高用水工业项目。

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

（6）开展节水型企业评价试点。

建立节水型企业评价考核制度。依据《节水型企业评价导则》和《重点工业行业取水指导指标》，开展节水型企业评价工作。抓紧树立一批节水型企业示范典型，

总结推广节水型企业的成功经验，通过配套鼓励政策、社会监督、舆论引导等措施，推动重点行业加快节水型企业建设。

（7）夯实工业企业节水管理基础。

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

（8）强化工业企业节水的主体责任。

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

（9）加大对工业节水的资金支持。

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

（10）制定和完善工业节水法规和政策

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

与设备，淘汰落后的技术与设备；制定鼓励废水综合利用，实现废水资源化及综合利用等非传统水资源的政策。

（11）建立和完善工业节水机制

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

（12）加强宣传交流。

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

（13）工业节水工程投资估算

参照全国其他地区的工业节水平均投资约为 $6.0\sim8.0$ 元/ m^3 ，本次规划工业节水平均投资取 7.0 元/ m^3 ，全县 2025 年工业节水量为 2 万 m^3 ，则工业节水投资为 14 万元；2030 年工业节水量为 6 万 m^3 ，则工业节水投资为 42 万元。

9.2.3 城乡生活节水实施方案

（1）改造城镇供水管网，降低管网漏失率

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

在管材选择上，冷镀锌钢管、灰口铸铁管、石棉水泥管、自应力混凝土管等性能较差的管材不得用于市政管道系统；推荐小管径采用 PE 管，DN300~1200 首选球墨铸铁管，DN1400 以上首选预应力钢套筒钢筋混凝土管（PCCP），此外，聚丙烯管（PP-R）、钢管（SP）、硬聚氯乙烯管（PVC-U）等管材可在经济技术比较后选择。在管道接口处理方面，对于承插接口，接口应采用橡胶圈密封的柔性接口。

在阀门的选择上，要选择密封性好，操作力矩小，传动机构精度高，结构合理、故障少、防腐、易于安装和维修的阀门，阀门的材料要采用球墨铸铁和铸钢。

（2）推广节水器具，提高节水器具普及率

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

连南瑶族自治县绝大部分的机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭等均使用普通卫生器具，甚至是国家明令淘汰的废旧器具。推广节水器具是城镇生活节水的关键。因此，应推广使用节水器具：①对于扩建及新建建筑必须安装节水型用水器具，并对原有浪费水严重的用水器具逐步更换为节水型的用水器具；②针对用水量大的环节，采用高智能化的、具有最佳用水量的节水器具；③制定相关制度鼓励居民使用新型房屋卫生洁具及配件。

（3）加强供水管网的管理

建立城市供水管网快速应急抢修体系供水管网管理主要应从计量管理和用水管理两个方面加强：①计量管理主要是对在供水管网中使用的水表、流量计等计量仪器制定完整的管理和更新制度，减少总表与分表的误差，要加强对计量器具的检查和更新工作，出厂水管和用户均需安装符合标准和规范规定的计量仪表；②用水管理主要是加强对用户水表和私接水的管理。对用户用水建立检查制度，发现用户用水不正常的，除加强宣传外，应采取适当的措施，此外，要严格禁止私接水、偷盗水的行为。降低漏损率的关键是及时发现漏水和修复漏水，因此，应从主动检漏控制、压力控制、维修速度、质量控制等方面加强控制，降低漏损。供水管理部门及供水企业应根据管网的实际情况，制定管网检漏计划，选择先进的检漏方法和设备，合理确定检漏周期，用听音检漏法应半年到两年检查一次，用区域检漏法应一年半到两年半检漏一次，对埋在深土中的管道，用被动检漏法应半个月到三个月检漏一次。同时，结合区域检漏法，加强企业、单位内部管网的管理，及时发现内部管网跑、冒、滴、漏现象，并加以制止。应加强管网的维修管理和漏水监测，积极研究开发检漏、补漏、堵漏新技术，完善管网检漏技术，推广预定位检漏技术和精确定点检漏技术。鼓励开发和应用管网查漏检修决策支持信息化系统。

（4）加强计划用水和定额管理

为落实最严格水资源管理制度，强化用水需求和过程管理，控制用水总量，提高用水效率根据《中华人民共和国水法》和《取水许可和水资源费征收管理条例》等法律法规，连南瑶族自治县的生活用水应该实行计划用水和定额管理。居民住宅用水要取消“包费制”，分户装表，计量收费。逐步实行居民用水超计划、超定额累进加价制度，杜绝浪费用水。制定科学合理的用水定额，逐步对区域设施下达用水计划，实行计划用水，鼓励各用水单位采取节水措施，做到一水多用，重复使用，使用水量不超过节水管理部门下达的用水计划指标，对于超计划的单位，给予一定的经济处罚。

（5）调整水价

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

（6）开展普及节水知识的宣传教育

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

（7）城乡生活节水投资估算

节水器具推广使用费用参照全国其他地区的生活节水平均投资约为 7.0~10.0 元/ m^3 ，本次规划生活节水平均投资取 8.0 元/ m^3 ，全县 2025 年城乡生活平均节水量为 16 万 m^3 ，生活节水投资为 128 万元；2030 年城乡生活平均节水量为 41 万 m^3 ，则生活节水投资为 328 万元，其中包含《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中连南瑶族自治县节水工程投资包含连南瑶族自治县行政服务中心大楼节水机关建设项目，项目总投资为 27.172 万元。

9.3 水资源保护工程实施方案

9.3.1 污染物排放与入河削减量

连南瑶族自治县虽然总的入河控制量、排放控制量总体比较大，但因排污分布不均匀，造成全县入河削减量、排放削减量仍比较大，经计算连南瑶族自治县 2018 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 701t、619t、219t，排放削减量分别为 935t、825t、291t；2025 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 802t、639t、192t，排放削减量分别为 1070t、852t、256t；2030 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 789t、634t、192t，排放削减量分别为 1052t、844t、256t，详见第七章表 7.3-3～表 7.3-5。

9.3.2 水资源质量保护措施

9.3.2.1 污染物排放控制措施

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

（1）加强工业污染防治

1) 取缔“十小”企业。

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

2) 专项整治连南瑶族自治县重点行业。

按照国家《水十条》要求，全面排查造纸、焦化、氮肥、有色金属、印染、农副食品加工、原料药制造、制革、农药、电镀等十大重点行业生产工艺、污染排放和污染处理设施运行等情况，重点排查污水排放量大和环境风险隐患突出的电镀、有色金属、印染等重污染行业情况，根据排查出的生产和污染治理实际状况制定重

点行业专项治理方案与清洁化改造方案，明确治理目标、任务和期限，制定连南瑶族自治县重点行业专项治理方案。

3) 加强重点行业清洁化改造。

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

4) 集中治理工业集聚区水污染。

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

5) 加强工业园区外的工业企业废水达标排放。

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

（2）提高生活污水处理率

1) 优先完善污水处理厂配套管网，切实提高运行负荷。

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

2) 加快城镇污水处理设施建设。

按照连南瑶族自治县供水分布、河流污染情况开展连南瑶族自治县建制镇生活污水处理设施建设，按国家《水十条》要求，到 2025 年，城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。污水处理设施建设见下节。

3) 促进现有污水处理设施进行提标改造。

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

4) 推进污泥处置及产业链。

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

5) 加快农村污水收集处理。

实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，加快推进村级生活污水处理设施建设，推荐采用“分散式、低成本、易管理”的农村生活污水处理工艺。

(3) 推进农业污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。

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

2) 推进水产生态健康养殖。

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

3) 控制农业面源污染。

落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。实行测土配方施肥，推广精准施肥技术和机具。完善高标准农田建设、土地开发整理等标准规范，明确环保要求，新建高标准农田要达到相关环保要求。饮用水源保护区、重要水库汇水区、供水通道沿岸等敏感区域，要利用现有沟、塘、窖等，配置水生植物群落、格栅和透水坝，建设生态沟渠、污水净化塘、地表径流集蓄池等设施，净化农田排水及地表径流。到 2025 年，测土配方施肥技术推广覆盖率达到 90% 以上，化肥利用率提高到 40% 以上，农作物病虫害统防统治覆盖率达到 40% 以上。

4) 调整种植业结构与布局。

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

9.3.2.2 饮用水源地规范化建设

为了协调饮用水源地保护与经济社会发展的关系，未来连南瑶族自治县的取水口将进行较大的调整，取水口也较现状出现较大调整，为此，需要结合水源地所在河道的实际情况，依据《饮用水水源保护区划分技术规范》（国家环境保护行业标准 HJ/T338-2007）和《饮用水水源保护区划分技术指引》（广东省地方标准

DB44/T749-2010），划定规划饮用水源地一级保护区和二级保护区，以及进行饮用水源地规范化建设。

9.3.2.3 跨界河流交界面的水质控制措施

为了确保河流行政交界面的水质达到目标水质，须采取如下措施：

(1) 向上级政府要求督促跨界河流的地方政府根据广东省和清远市水功能区所要求的水质目标制定跨界河流的污染控制的方案，并纳入本区国民经济发展计划中加以实施。

(2) 向上级政府要求督促跨界河流的地方政府严格执行《广东省跨市河流边界水质达标管理试行办法》（粤府[1993]90号）的有关规定，落实《广东省跨地级以上市河流交接断面水质达标管理方案》（粤环〔2008〕26号），确保进入连南瑶族自治县河流交界面的水质达到目标水质。

(3) 落实和向上级政府要求督促跨界河流的地方政府落实《南粤水更清行动计划（修订本）（2017-2020年）》（粤环〔2017〕28号）、《清远市南粤水更清行动计划（2017-2020年）》，积极实施污染防治，整治城镇生活、工业废水直排问题，整治农业面污染源问题，推动经济结构转型升级，全面控制污染物排放，减少污染物入河量，推动跨界河流水质达标。

9.3.2.4 水资源监测能力建设

(1) 水功能区监测能力建设

在全县现有地表水功能区监测断面的基础上，增设5个巡测站，其中河流水功能区5个，湖库水功能区0个。

(2) 入河排污口监测能力建设

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

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

（3）饮用水水源地监测能力建设

利用环保系统已设监测断面对所有水源地继续进行监测。近远期随着饮用水源调整，拟对新建的饮用水源地和应急备用水源地新建水质监测站。

（4）行政交界断面监测能力建设

利用现有水质监测断面对区县界断面的水质进行监测。

9.3.3 主要河流水污染防治措施

9.3.3.1 大龙河污染防治措施

（1）提高两岸生活污水处理率

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

2) 加快城镇污水处理设施建设。须按照连南瑶族自治县供水分布、河流污染情况，推进连南瑶族自治县建制镇生活污水处理设施建设，使污水处理设施处理规模与供水量配套，到 2025 年，满足国家《水十条》要求的城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上。

3) 促进现有污水处理设施进行提标改造。按国家《水十条》及广东省有关要求，城市建成区水体水质达不到地表水Ⅳ类标准的区域内城镇污水处理设施出水需达到一级 A 排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，目前，连南瑶族自治县境内主要接纳污水处理厂出水的水体水质均达不到地表水Ⅳ类标准，须对现有出水水质标准一级 B 排放标准污水处理厂进行提标改

造，与此同时，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。适时提高出水排入重点治理流域的污水处理厂的脱氮除磷水平，进一步发挥总量减排的潜力。

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

（2）推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将距离三江镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路等主要交通干线不足500m的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区，将三江镇禁养区外围500m，村庄、学校外围500m的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 推进水产生态健康养殖。在大龙河流域等水源保护敏感区域划定限制养殖区，制定科学合理的网箱养殖、畜禽养殖发展规划。以不达标水体、黑臭水体和饮用水水源地作为重点整治试点，开展网箱养殖、禁养区范围内畜禽养殖专项整治。合理安排网箱养殖区域，严格控制网箱设置密度和数量，逐年减少网箱养殖面积。实施水产养殖池塘标准化改造，鼓励有条件的渔业企业开展集约化养殖。积极推广

人工配合饲料，逐步减少冰鲜杂鱼饲料使用。加强养殖投入品管理，依法规范、限制使用抗生素等化学药品。

3) 控制农业面源污染。落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

9.3.3.2 吉田河污染防治措施

(1) 推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将距离大坪镇、香坪镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路等主要交通干线不足 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区，将大坪镇、香坪镇禁养区外围 500m，村庄、学校外围 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 控制农业面源污染。落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

3) 加快农村环境综合整治。实施新农村和美丽乡村建设，实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，采用稳定塘、人

工湿地等分散式、低成本、易管理的微动力和无动力污水处理工艺。建立户收集、村集中、镇转运的垃圾处理网络，加强农村生活垃圾无害化处理。全面整治村庄内外小溪小河、沟渠池塘，实行净化洁化，恢复河道基本功能，建立长效管理机制。

（2）做好公路运营时期的水环境保护和监测

吉田河连南瑶族自治县段河岸旁存在沿线建设G35二广高速公路，公路运营时期的污水主要来源于服务区生活污水和生活垃圾、洗车污水、突发性事故产生的污水、路面沉积物。因此，公路运营管理时期的水环境保护工作的重点应是对公路沿线的服务区、加油站、洗车场所等产污场所的合理设置和科学管理。首先，在区位选择上，公路服务区、加油站、洗车场所应尽量避绕水源地、自然保护地、田地、河塘湖库、泉瀑等水体；其次，在设施配套上，洗车场所及加油站应配备单独的污水处理系统和隔油池，服务区应设置污水沉淀池或化粪池，缺水地区要注意对再生水的有效使用；再次，在日常管理上，生活污水应先排放到沉淀池或化粪池上，含油污水要经过隔油池的处理，生活垃圾及路面垃圾应定点堆放集中处理，及时防止装载泄漏、散装及超载的车辆上路，做到：不将未经处理的污水直接排放到公路沿线的水体、不让垃圾落入沿线水体；最后，在组织管理上，要注意及时有效地维护水环境保护设施，要能迅速有效地组织人手及时处理突然性水污染事故，必要时应及时通知安全、环保等部门采取应急措施。

水环境监测是水环境保护工作的前提，由于公路水环境污染的时空特性，在公路沿线水环境检测的运营管理期，水环境监测的主要指标有：pH值、高锰酸钾指数(Codman)、溶解氧、石油类、悬浮物(SS)。监测频次：每年监测2次、每次连续采样监测3天，鉴于监测工作的繁复，公路沿线水环境的监测工作应积极采用水信息学等新技术。水信息学是一门新兴的学科，它着重运用计算机技术、通信网络技术、3S技术、可视化技术等一系列高新技术，并结合传统水科学和工程学的方法，研究与水环境相关数据的收集、存储、处理、模拟、预测和结果显示等问题。水信息学的许多技术对公路环境信息的评价分析益处颇大，基于3S技术的公路环境信息系统功能的实现将大大提高公路环境评价和管理的效率与质量；基于计算机技术和可视化技术的实时管理体系使公路环境信息从简单的文字表格形式向图形报表有机结合的数据可视化分析方面迈进一大步；基于遥感技术的水质参数预测模型和

水域快速监测系统进行大江、大河及大面积湖库的水环境监测与水体富营养评价实现了、拓宽了水环境监测、管理与研究的深度和广度；基于 GPRS 技术的水质远程监测系统实现对水质参数的远程检测、实时监控功能，从而大大提高了水体环境检测的工作效率和经济效益。

9.3.3.3 三江河污染防治措施

（1）整治城乡生活污水直排问题

须加快推进三江河污水处理站建设，并按新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运，推进处理站的污水管网配套建设；对于距离较远，且较分散的，采取分散和集中相结合的方式，加快推进村级生活污水处理设施建设，推荐采用“分散式、低成本、易管理”的农村生活污水处理工艺。

（2）推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，开展对两岸禁养区和限养区的畜禽养殖场和养殖专业户进行调查摸底，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。强化水域和沿河陆域畜禽养殖治理工作，将距离三江镇、涡水镇、大坪镇、三排镇居民区、文化教育科研等人口集中区域及公路等主要交通干线不足 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区，将三江镇范围内除县城禁养区和山区村外的平原区以及三江镇、涡水镇、大坪镇、三排镇禁养区外围 500m，村庄、学校外围 500m 的陆域纳入连南瑶族自治县畜禽养殖限制养殖区，并进一步开展禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作，防治畜禽养殖污染对水质的直接影响。

2) 控制农业面源污染。落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥，扶持和推广使用高效、低毒、低残留农药，开展补助试

点，鼓励使用有机肥、绿肥、禁止剧毒农药的生产和销售，开展农作物病虫害绿色防控和统防统治。

3) 加快农村环境综合整治。实施新农村和美丽乡村建设，实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，采用稳定塘、人工湿地等分散式、低成本、易管理的微动力和无动力污水处理工艺。建立户收集、村集中、镇转运的垃圾处理网络，加强农村生活垃圾无害化处理。全面整治村庄内外小溪小河、沟渠池塘，实行净化洁化，恢复河道基本功能，建立长效管理机制。

（3）加强餐饮业污水排放管理

餐饮废水，主要污染物是动植物油和有机污染物。随着生活水平的提高，我县餐饮业发展迅猛，餐饮废水年入河量急剧增加，为此建议我县加强餐饮业污水排放管理，禁止餐饮废水不经处理直接排入河流，对违规排放者应依法给予处罚。

（4）重点工程

为将防治任务和制度措施落到实处，实现“清单落地”，列出重点工程项目清单，并且将重点项目农村污染综合整治项目合整治列出，总投资 297.33 万元，即畜禽养殖场关停或搬迁项目 14 项。重点工程详见表 7.4-1。

表 7.4-1 连南瑶族自治县畜禽养殖场关停或搬迁项目清单

序号	规模化畜禽养殖场（小区）名称	所在乡镇	养殖种类	养殖数量 (头、只、羽)	投资估算 (万元)
1	康富达畜牧场	三江镇	生猪	2000	32
2	正昌牧场	三江镇	生猪	1200	19.2
3	合益养猪场	寨岗镇	生猪	600	9.6
4	陈拥军	寨岗镇	生猪	800	12.8
5	沈丽梅	香坪镇	生猪	800	12.8
6	万角新寨坝养猪场	寨岗镇	生猪	1500	24
7	回龙养猪场	寨岗镇	生猪	1300	20.8
8	东升猪场	寨岗镇	生猪	1500	24
9	张丽华养猪场	三江镇	生猪	800	12.8
10	回龙大桥坝养猪场	寨岗镇	生猪	2500	40
11	大龙猪场	三江镇	生猪	1600	24.66

序号	规模化畜禽养殖场（小区）名称	所在乡镇	养殖种类	养殖数量 (头、只、羽)	投资估算 (万元)
12	余家亮猪场	三江镇	生猪	350	13.47
13	兴良养殖场	三江镇	生猪	2000	32
14	雪军养猪场	三江镇	生猪	1200	19.2
合计				18150	297.33

9.3.3.4 同灌河（含称架河）污染防治措施

（1）强化城镇生活污染治理

1) 优先完善污水处理厂配套管网。开展大麦山、寨岗污水处理厂配套管网升级改造工程，加强污水管网建设，实施沿河截污。加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。成片开发建设均实行雨污分流，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。

2) 促进现有污水处理设施进行提标改造。为落实国家及广东省“水十条”关于“城市建成区水体水质达不到地表水IV类标准的区域内城镇污水处理设施出水须达到一级A排放标准”的要求，开展大麦山、寨岗污水处理厂改建工程，确保同灌河流域内城镇污水处理设施出水达到一级A排放标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）的较严值，新、扩和改建城镇污水处理设施出水应符合《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限制》（DB44/26-2001）的较严值。

（2）狠抓工业及重点项目污染防治

1) 严格环境准入，落实《广东省地表水环境功能区划》、落实《广东省实施差别化环保准入促进区域协调发展的指导意见》等文件要求，根据流域水质目标和主体功能区规划要求，明确同灌河流域环境准入条件，严格控制印染、有色金属、再生资源、电镀等重污染行业新建项目，细化功能分区，实施差别化环境准入政策。

2) 开展产业转型升级，将治理“小散乱污”企业，推动企业聚集和园区建设与传统产业优化升级结合起来，依据“扶持壮大一批、提升改造一批、淘汰迁移一

批”的思路，实施“小散乱污”企业淘汰迁移、其它企业提升改造、工业聚集区污染治理工程。

3) 继续加强同灌河流域手续不健全、装备水平低、环保设施差的小型印染、电镀、有色金属、再生资源等“小散乱污”企业排查和取缔工作，继续依法取缔全部不符合国家或地方产业政策的“小散乱污”生产项目；依法取缔“水十条”要求的“十小”行业及其它小型违法违规生产项目开展后督察，并建立长效机制防止“回潮”。

4) 继续强化同灌河流域重点企业提升改造工作。推动印染、有色金属、再生资源、电镀等重点污染行业的统一规划统一定点工作，推进居民小区附近小散企业集中入园，依法关停污染严重、难以治理又拒不进入定点园区的重污染企业。加强水污染物排放量较大的印染行业综合整治，落实清远经济开发区印染企业搬迁工作，强化大麦山镇、寨岗镇印染企业的整治提升工作。强化同灌河流域重点行业清洁化改造，推动印染、有色金属、再生资源、电镀等重点行业强制性清洁生产审核，每年制定强制性清洁生产审核计划，按计划完成同灌河流域重点企业的清洁生产审核和评估验收工作，现有全部涉重金属企业强制进行清洁生产审核。

5) 强化同灌河流域主要工业聚集区治理，工业聚集区应完善集中污水处理设施及配套管网，实现园区企业工业污水集中处理，工业废水必须经预处理达到集中处理要求，方可进入污水集中处理设施。新建、升级工业集聚区应同步规划、建设污水、垃圾集中处理等污染治理设施。

(3) 推进农业农村污染防治

1) 防治畜禽养殖污染。严格落实《连南瑶族自治县畜禽规模养殖区域布局规划方案》和《连南瑶族自治县规模畜禽养殖污染整治方案》，排查同灌河的水域及两岸河堤外坡脚向陆纵深 100m 的陆域、称架河等禁养区以及大麦山镇、寨岗镇等限养区的畜禽养殖场和养殖专业户，完成禁养区畜禽规模养殖场（小区）清理工作和限养区畜禽规模养殖场（小区）的整治工作。加强连南瑶族自治县现有规模化和散养畜禽养殖治理工作，现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。

建立同灌河流域畜禽养殖污染防治长效管理机制，每年定期巡查河道及陆域周边禁养区限养区畜禽养殖情况，落实监管责任措施，确保禁养区畜禽养殖不出现“反弹”和“复养”现象，巩固清理整治工作成果。

2) 加快农村环境综合整治。实施新农村和美丽乡村建设，对于不易纳入城镇污水管理的农村地区，实行大麦山镇、寨岗镇等农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，采取分散和集中相结合的方式，采用稳定塘、人工湿地等分散式、低成本、易管理的微动力和无动力污水处理工艺，加快推进同灌河流域农村生活污水处理系统建设，实现同灌河流域农村生活污水处理系统基本覆盖所有自然村（村小组），80%的农村生活污水得到有效处理。建立户收集、村集中、镇转运的垃圾处理网络，加强农村生活垃圾无害化处理，实现所有自然村（村小组）“一村一点”垃圾收集全覆盖。控制农业面源污染，落实《清远市农药、化肥面源污染治理工作方案》，科学合理施用农药和化肥。全面整治村庄内外小溪小河、沟渠池塘，实行净化洁化，恢复河道基本功能，建立长效管理机制。

（4）加强重金属污染防治力度

深入实施重金属污染分区防控，严格涉重金属行业和园区环境准入条件，加快推进连南瑶族自治县环境敏感区和城市建成区和“小”“散”涉重金属企业搬迁或关闭。深入推进连南瑶族自治县国家重点防控区的重金属污染环境综合治理力度，在有色金属矿采选、有色金属冶炼、电池制造、化学原料及化学制品制造、制革、金属表面处理及热处理加工等六大重点防控行业实施重金属排放“等量置换”和“减量置换”，持续调整产业结构和优化布局，提升重金属污染防控水平。加快推进大麦山镇电子废弃物拆解企业的搬迁入园整治，提升拆解园区生态化水平，完善园区环境基础设施。开展大麦山镇现有的遗留固废堆点清运和综合整治工作，实施阻隔工程，避免遗留固废对同灌河水环境造成污染。

（5）深化流域综合治理

1) 实施最严格水资源管理，严格落实连南瑶族自治县用水总量控制目标以及万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量和农田灌溉水有效利用系数3个用水效率控制指标。结合同灌河水利工程建设，合理调度水资源，继续做好同灌河生态流量（水位）维持工作。

2) 加快同灌河流域重点支流治理工作。开展称架河等水质污染较重的河流综合整治，实施沿岸截污管道建设、沿岸排污口整治、河道清淤、生态修复等相关水质改善措施，实现同灌河流域中小河流水质有所改善。

3) 实施污水处理厂及截污管网建设、农村环境综合整治、重点企业治理、畜禽养殖整治等相关水质改善措施，实现同灌河，称架河来水稳定达到水环境功能区III类水质要求。

4) 落实《清远市城市蓝线规划》，统筹人与自然和谐发展，强化空间管制，严格保护河流和湖泊水面，确保面积不减少。新建项目一律不得违规占用水域，土地开发利用应按照有关法律法规和技术标准要求，留足河道、湖泊的管理和保护范围。

（6）加强餐饮业污水排放管理

餐饮废水，主要污染物是动植物油和有机污染物。随着生活水平的提高，我县餐饮业发展迅猛，餐饮废水年入河量急剧增加，为此建议我县加强餐饮业污水排放管理，禁止餐饮废水不经处理直接排入河流，对违规排放者应依法给予处罚。

9.3.4 污水处理和回用规划

9.3.4.1 污水处理厂建设规划

连南瑶族自治县现状有污水处理厂不能满足未来连南瑶族自治县城镇及工业排放处理要求，为了确保连南瑶族自治县城镇及工业废污水得到有效处理，达到清远市“水十条”的要求“到 2025 年，县城及主要建制镇应建成污水处理设施，城镇污水集中处理能力较大幅度提升，全市城镇生活污水集中处理率达 90%以上，城市污水处理率达到 95%以上”，连南瑶族自治县近期、远期需要规划建设一批污水处理厂。根据各流域供、排水规模，参照清远市城市总体规划排水专项的污水处理厂规划情况，并适当预留一定的余地。

根据《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中连南瑶族自治县三江镇污水处理厂二期工程已纳入规划项目，增加扩建规模 1.5 万 m^3/d 。该项目总投资 6000 万元；连南瑶族自治县县城雨污管网改造工程（拟建），雨污水管网

改造长 21.17km，该工程总投资 9000 万元。另外本次水资源综合规划，拟在远期 2030 年前，在大麦山镇和寨岗镇新建污水处理厂各一座，总投资分别为 2000 万和 1200 万。

9.3.4.2 中水回用规划

连南瑶族自治县污水处理系统已逐步实施，但中水回用率极低。建立城市中水回用系统，合理布局，形成点源、面源、区源三个层次的中水会用系统。中水回用受制因素较多，针对连南瑶族自治县现状，中水回用系统建设首先从工业企业、小区、街区等出发，建立小型处理系统，便于实施。

(1) 在新建小区逐步建立中水回用管线系统，用于居民冲洗厕所、小区绿化和环卫。

(2) 在学校教学楼和宿舍楼中预留、补建中水回用管线，在集中办公点、宾馆、商业集中点，建立中水回用，用于冲厕等杂用水。

(3) 在工业园区建立中水回用系统，经过污水处理设施处理过的中水将通过管线用来浇灌绿地、冲洗道路或者作工业冷却用水。规划对连南瑶族自治县建成区的污水处理厂进行中水回用，回用于城市河涌、人工湖的景观用水。

9.3.5 水生态保护与修复

本次规划根据连南瑶族自治县域特点及现状资料，重点运用水文学法的 Tenant 法进行河道生态基流计算。连南瑶族自治县主要河流断面生态基流量见下表 9.3-2。

表 9.3-2 主要河流控制断面的生态基流计算结果 单位：m³/s

河流	控制断面	多年平均	Tenant 法 10%
大龙河	三江镇站	2.10	0.21
庙公坑	寨岗镇站	0.89	0.09
三江河	三江镇站	14.46	1.45
太保河	大坪镇站	0.42	0.04
同灌河	大麦山镇站	11.59	1.16
称架河	寨岗镇站	3.81	0.38
永丰河	香坪镇站	5.65	0.57

河流	控制断面	多年平均	Tennant 法 10%
吉田河	大坪镇站	2.91	0.29
凤岗河	板洞水库站	1.26	0.13

根据《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中连南瑶族自治县关于水生态的规划项目有（1）三江河及其支流碧道工程，该项目拟新建截污管 3756.4m，生态拦截沟 11197.7m，生态污水处理池 9 座，一体化污水处理站 1700t/d，污水提升泵站 1 座；改造堤防及生态岸线整治 28000 m²，改造护岸及生态岸线整治 44000 m²，河道清淤 42500m³ 等。该项目总投资 10246 万元；（2）同灌河渡口村至迴龙河坝段碧道工程，该项目拟新建截污管 4254.5m，生态拦截沟 3678.4m，生态污水处理池 6 座，一体化污水处理站 300t/d，污水提升泵站 2 座；下游段生态提升 27219.5m²，保护湿地空间 7075m²，人工岸线改造 6507.2m²；改造堤防及生态岸线整治 2280 m²，改造护岸及生态岸线整治 4935 m²等。该项目总投资 5727 万元。

9.4 水资源配置实施方案

9.4.1 蓄水工程除险加固

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

截至 2018 年底，连南瑶族自治县境内共有中小型蓄水工程 15 座，其中中型水库 1 座（板洞水库），小（1）型水库 7 座，小（2）型水库 7 座。考虑规划期为 12 年，时间较长，根据《水库大坝安全鉴定管理办法》的第五条：“大坝实行定期安全鉴定制度，首次安全鉴定应在竣工验收后 5 年内进行，以后应每隔 6~10 年进行一次，运行中遭遇特大洪水、强烈地震、工程发生重大事故或出现影响安全的异常现象后，应组织专门的安全鉴定”，因此，本规划规划期内计划对其余的小（1）型水库和全部的（2）型水库、山塘进行全面除险加固维修。通过对全县的病险水库进行除险加固，不仅可以降低蓄水工程溃坝的风险，而且可以保证它们原有功能

正常发挥，较好保障供水安全。根据《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中板洞水库除险加固工程，总投资 3000 万元，六联水库供水保障能力建设工程，总投资 1 亿元，均已纳入连南瑶族自治县“十四五”水利发展规划。全县主要病险水库情况见下表 9.4-1。

表 9.4-1 连南瑶族自治县蓄水工程除险加固规划表

工程规模	数量 (座)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	现状供水能 力(万 m ³)	加固后供水能 力(万 m ³)	投资 (万 元)	备注
大型	0	0	0	0	0	0	
中型	1	3792	2230	2536	2536	3000	
中型	1(新建)					10000	供水保 障重点 水源工 程
小(1) 型	7	1912	1377.36	393	393	2800	
小(2) 型	7	332	145.6	131	131	1400	
塘坝	52	79	760	76	89	2600	
合计	67	6115	2990	3136	3136	19800	

9.4.2 自来水厂的规划建设

根据现状水平年供需平衡分析成果，按现有水厂供水规模计，连南瑶族自治县现状供水规模最大缺口值为 0.183 万 m³/d。随着社会经济增长、人口增加，用水增长，即使在节水措施下，连南瑶族自治县城乡生活和工业用水 2025 年供水规模最大缺口值为 0.558 万 m³/d，2030 年为 0.561 万 m³/d，为此需要从全县社会经济发展与水源地保护等方面出发，重新规划调整全县自来水厂的建设，逐步淘汰水源不理想、饮用水水源地规范化建设难以落地、供水规模较小、工艺落后的水厂，新建水源状况良好的水厂，既保障用水需求，又满足水源地保护规范化建设需要。

按照城乡供水一体化、水源地保护规范化建设的要求和满足连南瑶族自治县经济社会发展日益增长的供水需求，根据《连南瑶族自治县自来水厂扩建改造工程初步设计报告》（2020 年 5 月），拟对连南瑶族自治县县城水厂扩建改造。上水厂改造项目主要是扩建絮凝沉淀池、过滤池、清水池、配电房及反冲洗泵房、加药间、泥

水调节池、排水调节池、脱水间，进厂道路硬化拓宽等。下水厂改造主要项目是对絮凝池网格、沉淀池的斜管及水厂部分老化损坏的闸阀控制设备等更换，将过滤池改造为汽水反冲快滤池，新建配水变频加压设施、综合管理房等，扩建改造连南瑶族自治县县城水厂（连南瑶族自治县县城水厂分为连南瑶族自治县县城上、下水厂）供水规模，使其到2025年，其供水规模为3.8万m³/d，到2030年，其供水规模为4.3万m³/d。而根据需水预测，为了满足连南瑶族自治县城乡生活和工业用水需求，2025年水厂所需供水规模为3.76万m³/d。为了保证连南瑶族自治县的供水安全，近期需要加快推进连南瑶族自治县县城水厂的扩建；远期随着连南瑶族自治县县城水厂继续扩建。近期规划水平年，各规划新扩建水厂基本情况见下表。

表 9.4-2 连南瑶族自治县近期各新扩建自来水厂建设规划基本情况表

序号	水厂名称	规划供水规模(万 m ³ /d)	规划年供水量(万 m ³)	总投资(万元)
1	连南瑶族自治县县城上水厂	1.8	591.3	270
2	连南瑶族自治县县城下水厂	2.0	657	300
合计		3.8	1248.3	570

注：1、年供水量=供水规模×365×1.08÷1.2；

2、因本报告中河道外总需水量计入输水管网的水损和水厂的自用水量，为了供需平衡，此次水厂的年供水量同样计入输水管网的水损和水厂的自用水量，相当于水厂取水泵站的年供水量，下同。

结合连南现状自来水厂供水情况基础上，根据上述规划，近期2025年，连南瑶族自治县共有3家自来水厂，分别为连南瑶族自治县县城上水厂、连南瑶族自治县县城下水厂和寨岗自来水厂。2025年连南瑶族自治县城乡用水需水量为1234万m³，考虑8%的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数1.2，所需要水厂供水规模为3.76万m³/d，近期规划年连南瑶族自治县县城上水厂有1.8万m³/d供水规模、连南瑶族自治县县城下水厂有2.0万m³/d供水规模进行建设，加上现有的寨岗自来水厂1.0万m³/d供水规模，连南瑶族自治县近期水厂总供水规模为4.8万m³/d，年供水量为1576.8万m³（取水泵站取水量），比现状新增供水规模为1.0万m³/d，新增供水量为328.5万m³，详见下表。

表 9.4-3 连南瑶族自治县近期水平年自来水厂建设规划表

序号	水厂名称	近期规划水平年供水规模 (万 m ³ /d)	规划水平年供水量 (万 m ³)
1	连南瑶族自治县城上水厂	1.8	591.3
2	连南瑶族自治县城下水厂	2.0	657.0
3	寨岗自来水厂	1.0	328.5
	合计	4.8	1576.8

2030 年连南瑶族自治县城乡用水需水量仅为 1235 万 m³，与近期供水规划年 2025 年的城乡用水需水量相差不大，考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，所需要水厂供水规模为 3.77 万 m³/d，远期 2030 年，连南瑶族自治县县城水厂因继续扩建，其供水规模达到 4.3 万 m³/d，加上现有的寨岗自来水厂 1.0 万 m³/d 供水规模，连南瑶族自治县近期水厂总供水规模为 5.3 万 m³/d，年供水量为 1741.05 万 m³（取水泵站取水量），比近期新增供水规模为 0.5 万 m³/d，新增供水量为 164.25 万 m³，详见下表。

表 9.4-4 连南瑶族自治县远期水平年自来水厂建设规划表

序号	水厂名称	远期规划水平年供水规模 (万 m ³ /d)	规划水平年供水量 (万 m ³)	扩建需要总投资 (万元)
1	连南瑶族自治县城上水厂	2.3	755.55	345
2	连南瑶族自治县城下水厂	2.0	657.0	300
3	寨岗自来水厂	1.0	328.5	不扩建，维持原状
	合计	5.3	1741.05	645

另外，根据《清远市水利发展“十四五”规划报告（征求意见稿）》中板洞食用水工程双主管总投资 18000 万元；供水管网改造和农村供水保障工程，总投资 34452 万元；上述工程均已纳入连南瑶族自治县“十四五”水利发展规划拟建项目。

9.4.3 地下水及其他水源利用

由于连南瑶族自治县地表水水资源量能满足用水要求，在水源工程规划中暂不考虑集雨工程和新增地下水水源工程，同时随着村村通自来水工程的实施，规划水平年农村居民生活用水将基本由城乡自来水厂进行供水，未来地下水资源开发利用主

要集中在矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高，高于现状地表供水成本，因此回用率一直比较低，本次规划本规划污水处理厂的中水主要用于城市河涌、人工湖的生态补水，因此，本次规划地下水及其他水源利用河道外无新增供水量。

9.5 非工程措施

9.5.1 推进最严格水资源管理制度建设

9.5.1.1 实施用水总量控制

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

（1）严格取水总量控制管理

在确保重大项目用水保障的前提下，进一步严格取用水审批制度，规范取水计量设施，严格控制流域、区域取水许可总量。将取水许可总量控制作为落实用水总量指标的重要控制手段。严格取水许可审批，对已经达到用水总量指标的地区，停止审批新增取水；对接近用水总量指标的地区，限制审批新增取水。

（2）严格水资源论证

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

（3）突出取用水大户监督管理

强化取用水大户的用水总量控制和定额管理，在继续完善自备水源取水用水管理的同时，将公共供水用户纳入计划用水大户监管机制，重点抓好年用水量 100 万

m^3 以上非农业取用水大户的取水在线监管，利用阶梯水价的经济压力促使取水户自觉自愿节约用水。对用水大户推行水平衡测试，强化考核，鼓励高耗水型企业升级技术，改进工艺，减少耗水量，并且将废水处理回用。推进重要灌区尤其是大中型灌区的取水计量管理。

（4）严格执行清远市用水总量控制方案

严格执行清远市制定的用水总量控制方案，2020 年全县全社会用水总量不超过 0.66 亿 m^3 。

（5）强化水资源统一调度

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

9.5.1.2 实施用水效率控制

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

（1）积极推进水价改革和节水示范建设

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

（2）强化节水型器具推广和管理

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

（3）鼓励非常规水源利用、出台节水优惠政策

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

（4）加强节水监督管理

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

（5）加快推进节水改造

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

9.5.1.3 实施水功能区限制纳污

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

（1）加强水功能区和入河排污口监督管理

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

（2）加强饮用水水源安全保障

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

（3）加快水生态系统保护与修复，严格地下水的保护和开发利用

要维持河流合理基流和湖泊、水库以及地下水的合理水位，维护河湖生态健康。开展重点水库蓝藻治理工程以及水库清淤及污染物整治工作、水生态保护与修复试

点。严格地下水用水控制指标，在能够使用公共官网供水和河道取水的情况下，不予以地下水开采审批。根据省政府批准的《广东省地下水保护和利用规范》，尽快建设地下水监测规范体系，推进地下水保护，实现地下水采补平衡。

（4）完善以水功能区管理为基础的水资源保护制度

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

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

（5）建立健全水生态保护制度

经济社会活动对水资源的消耗必须控制在水资源可利用范围内。地下水开采量要控制在可开采量允许范围内。在水资源开发利用及水工程的规划、建设、运行、管理的各个阶段，均要注意对水生态环境的保护，维持合理的下泄流量，保持水库以及地下水合理的水位，维护河流健康。建立健全生态用水保障和生态补给机制，加强水生态系统的监测，开展生态环境评价，建立生态状况预警制度，建立健全生态用水的保障机制，合理评价经济、资源开发等活动对水资源和生态的影响，研究制定生态补给机制。

9.5.2 全面推进河长制

9.5.2.1 强化“三条红线”管理，保护水资源

全面实施最严格水资源管理制度，强化水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制三条红线刚性约束，强化地方街镇政府责任，严格考核评估和监督。

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

9.5.2.2 完善防灾减灾体系，保障水安全。

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

9.5.2.3 控制污染物排放，防治水污染。

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

9.5.2.4 强化分类治理，改善水环境

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

9.5.2.5 维护河湖生命健康，修复水生态

加强河湖、湿地生态修复和保护，维护河湖生态系统完整等绿色生态水网。划定水生态保护红线，强化河湖生态保护红线约束及周边区域污染联防联治。稳步实施退田还河还湿，推进河湖水系连通工程，加强河湖库联合调度，保障河道生态基流。强化山水林田湖系统治理，大力构建湿地保护体系，加大江河源头区、水源涵养区、湿地保护力度，推进河湖生态修复和保护，禁止非法侵占自然河湖、湿地等水源涵养空间。加强水土流失综合治理，建设生态清洁型小流域，维护河湖生态环境。加强水生生物资源养护，提高水生生物多样性。积极推进生态保护补偿制度，开展流域生态保护规划。探索建立与生态文明建设相适应的河湖健康评价指标体系，开展河湖健康监测与评估。建立河湖生态补水长效机制。

9.5.2.6 严格河湖空间管控，管理保护水域岸线

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

9.5.2.7 建立健全政府部门协作机制，强化执法监管

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

9.5.3 建立水权、水市场体制

9.5.3.1 水市场的建立及其运作模式

连南瑶族自治县水资源短缺与干旱地区水资源的短缺不同，资源性短缺不是主要矛盾，而是工程性和水质性短缺，即需要修建更多的供水工程和保护水环境来满足不断增长用水的需求。政府采用将水资源的经营权转让给若干个水经营户，水经营户按市场规则运作，对水资源进行开发。水经营户取得的水的经营权可以相互转让。清远市水市场架构示意图如下图。

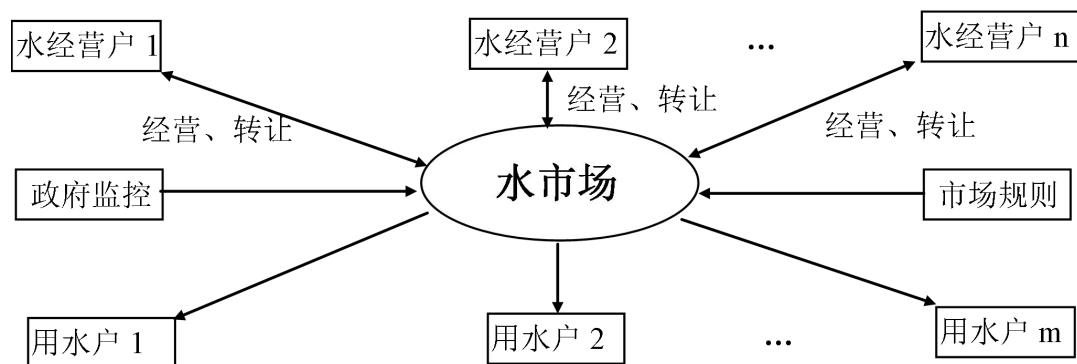


图 9.5.1 水市场架构示意图

9.5.3.2 形成科学的水市场激励体系

（1）以市场经济条件下水价调整为基础

在市场经济条件下水价调整的思路，以促进科学的水市场的形成。

（2）水权水市场管理体制形成的促进作用

水权是基础，属国家所有，是宏观调控的主体，包括自然水资源和开发利用的水资源及其水量的分配与取水许可；水市场是机制，包括运用经济杠杆和政策调节水的供需关系，促进水资源的合理配置和高效利用。运用市场机制及规律，制定合理的水权水市场管理体制，建立和健全水法规及其政策，为科学的水市场的形成提供良好的环境。

（3）流域水资源水市场统一管理的行政监督

要建立水市场，水资源的统一管理体制是关键。连南瑶族自治县建立、完善水市场的过程中，要加强团结治水与水资源的统一管理和统一调度的体制。按两类三个递级层次来构架流域水市场来统一管理水资源。

（4）水资源实时监测系统建立的科技手段作用

已经进入信息时代的全球科技正在突飞猛进地发展着，科技进步势必对水资源的科学管理有积极的促进作用。新时期水利或水务管理部门的一项重要工作就是要促使水资源统一管理的数字化、网络化与信息化，采用遥感与 GIS 技术，建立全县水资源信息自动采集系统，建立相应数据库和信息系统。

10 实施效果与环境影响评价

10.1 实施效果分析

规划实施后，连南瑶族自治县的水资源将得到进一步的合理开发利用，水资源开发利用程度、利用效率和利用水平将逐步提高，促进节水性社会建设；同时可以提高城乡饮水安全、城镇供水安全、水生态环境安全的保障程度，降低特殊干旱情况下的供水风险，保护或改善河库的生态环境，进一步改善水资源开发利用格局与经济社会的发展协调程度，促进经济社会的可持续发展，具有巨大的经济效益、社会效益和生态效益。

10.1.1 经济效益

连南瑶族自治县在水资源上存在水资源时空分布不均（汛期来水量约占全年来水量的 75%，枯水季节来水约占全年来水量的 25%）、丰枯比值比较大、水污染问题比较严重等问题，在开发利用上存在农业用水量偏大、水资源浪费严重、饮用水源地比较单一、备用水源工程建设滞后、县城部分区域水厂供水能力不足，不能满足现状和将来用水需求等问题。规划以科学发展观、新时代中国特色社会主义为统领，按照水生态文明建设的要求，在厉行节约用水、保护生态环境的前提下，通过优化水资源配置、水资源质量保护、水生态系统保护与修复和实施最严格水资源管理，提高连南瑶族自治县的水资源保障和支撑经济社会可持续发展的能力，最终达到人口、资源、环境和经济的协调发展。

规划实施后，通过减小农业用水，提高城乡生活、工业供水量，在用水总量 0.66 亿 m³ 不变的前提下，至 2025 年城乡和工业供水量达到 1215 万 m³，至 2030 年城乡和工业供水量达到 1380 万 m³，充分保障连南瑶族自治县国民经济稳定发展对生活、生产和生态用水需求，保障连南瑶族自治县 GDP 由 2018 年的 45.67 亿元，增

加到 2030 年的 90.58 亿元，年平均增长率约 5.75%，城镇人口由 2018 年的 6.26 万人，增加到 2030 年的 7.36 万人，经济效益巨大。

10.1.2 社会效益

规划以水资源可持续利用支撑经济社会可持续发展为主线，着力提高水资源利用效率和水资源配置能力，按照强化节约用水模式，人与自然、水量水质统筹考虑，合理配置水资源，促进资源节约型、环境友好型社会建设，使水资源配置与社会、经济和资源发展布局相互协调。规划保障重点地区的水资源安全，改善城乡人民的生活、生产条件，重视基本生活用水的要求，提高了人民生活水平，保障小康目标的实现，有利于构建和谐社会。

（1）规划实施有利于统筹协调全县经济社会的协调发展

通过合理配置水资源，促进区域的协调发展，规划一方面突出了城市发展的水资源配置，有利于保障连南瑶族自治县城市化的快发展，另一方面重视城乡供水一体化的水资源配置，缩小城乡生活用水差别，有助于统筹城乡协调发展。规划实施后，将在充分利用资源、加强经济发展、增强流域综合实力的基础上，缩小区域经济社会发展的差距，促进不同区域、不同流域社会、经济、生态环境与资源利用的协调发展。

（2）规划实施可显著提高城镇供水安全保障程度，促进城镇经济社会发展。

目前，连南瑶族自治县城镇发展面临着水污染、用水效率不高等水资源问题。城镇化进程加快是未来全县经济社会发展的基本特征之一，城镇化在转移农村剩余劳动力、缓解大的就业压力、促进社会主义新农村建设等方面均具有重要意义。城镇化的发展，城镇区域内的需水量将呈现快速增长态势。保障城镇化发展和以城镇（城市）为载体的工业化发展的水资源需求，将是全县今后水资源开发利用的主要任务。规划实施后，通过采取“节水优先、治污为本、多渠道开源”的水资源开发利用战略，将加快城镇节水型社会建设进程，加大污水处理和水污染治理力度，减少污染物入河量，加快城镇供水水源建设，逐步建立健全城镇供水安全保障体系，提高城镇供水安全保障程度，促进城镇经济社会发展。

(3) 规划实施可显著提高特殊干旱情况下的供水安全保障程度，保障经济发展和社会稳定。

规划实施后通过建立应对特大干旱和连续干旱应急调度制度，做好应急水源规划及应急预案的制定工作，建立健全应急管理体系，加强常规条件下应急水源特别是饮用水源地及其配套输水设施的涵养、保护、维护和监管工作，可保证特殊干旱年份供水秩序和基本水量，保障经济社会的稳定。

10.1.3 生态效益

规划实施后，通过统筹协调了人与自然、河道内外用水，严格用水总量控制、纳污能力控制和排污限制，按生态用水控制断面流量，合理配置河道外用水，保障河流生态环境用水要求，协调经济用水与生态环境用水，在促进经济发展的同时，使河流生态状况得到明显改善；通过加大污水处理力度、加强河库治理和生态修复等措施，有效降低污染物入河量，逐步恢复河库水体功能，改善河库生态环境；通过加强城镇集中式饮用水水源地安全保障设施建设，加强城市饮用水水源地的管理，防止在水源地管理范围内建设排污企业，加强面源污染治理，减少进入水源地的点源和面源污染负荷，保障城镇饮水安全，改善城镇生态环境；通过农业节水措施，减少农业用水量，保障城乡生活和工业用水量，缓解生活、生产用水挤占生态环境用水状况，改善或恢复河湖生态环境；通过工业和城镇节水措施，可减少工业和城镇用水量，相应减少废污水和污染物排放量和入河量，为水环境的逐渐恢复创造条件；通过调整经济结构，转变经济增长方式，大力发展循环经济，可有效降低生活生产用水量，降低废污水和污染物的排放量，从而逐步改善污染严重河库的生态环境。

10.2 环境影响评价

10.2.1 环境现状

10.2.1.1 水环境质量现状

连南辖区范围内主要江河、湖库的3个省级水功能区基本满足地表水水源水质的III类水标准，从水功能区水质管理目标或者类型上来看，3个省级水功能区基本达标，现状水质基本满足2020年的目标水质要求，不过尚有1个省级水功能区不能满足规划年目标水质要求，造成这种现象的主要原因是：

(1) 排污量的激增和治污力度的相对滞后。清远市建市后，连南瑶族自治县国民经济快速发展，城市、乡镇工业、人口极速增长，废污水排放量也相应迅猛增长，同时，产业链的调整加快，一些污染严重的企业向欠发达的地区转移，大量工业废水和生活污水直接排入河流，导致部分地区水质恶化、黑臭。近年来，虽然连南瑶族自治县加大对污水处理设施的建设，河道水质也较前几年有了很大改善，但现状仍在污水管网建设滞后和不完善，污水收集率偏低，仍有相当部分污水直接入河等问题，导致河道、湖库水质仍未得到根本性改善。

(2) 水功能区水质管理目标偏高，实现难度较大。

根据原国家环境保护总局相关文件，地表水水源水质评价执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准，但河道、湖库水功能区的水质管理目标基本为II类水标准，比地表水优良水质标准高(III类水标准)，实施难度较大，比如按照地表水优良水质标准对区域进行污染整治，整治目标实现后，仍有可能不满足水功能区水质目标要求。

(3) 部分水库由私人承包进行水产、牲畜养殖，污染比较严重。

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

(4) 部分水库周边已被开发成住宅区、工业园区，受城市、工业发展影响大。

连南瑶族自治县境内大部分水库属于村、镇集体所有，征租方便，部分水库周边已被开成住宅小区和工业园区，受生活和工业污染的影响，部分水库水质变差。

10.2.1.2 生物资源现状

连南山地广阔，气候温和，雨水充沛，植被丰富，特大旱涝灾害较少，是广东省重点林区之一。在县境内，至今较完整地保存着大龙山、大雾山、起薇山、板洞山等原始次生森林数十万公顷，植物种类达 3700 种，在国家公布的 389 种濒危珍惜保护植物中，连南境内就有 30 多种，如桫椤、银杏、楸木、楠木、红木榧、伯乐、五叶松、福建柏、油杉、粘木、红椿、红豆杉、野茶树、香果树等，均属国家一、二级保护植物。近年，林业技术人员在涡水镇甲界村发现近百亩连片的南方红豆杉群落，被省列为重点保护区。县内有毛竹、金竹、南竹、厘竹、苦竹、黄竹、箭竹、山苍子、油茶、油桐等经济林木，盛产杉木、松木等木材，是广东省林业重点县之一。还有茶叶、冬菇、生姜、豆类、棕皮、杨梅、猕猴桃、山楂、山柿、风栗等许多山区土特产，其黄连茶、高界茶、天堂茶茶色清鲜，甘香可口；白芒、涡水、板洞出产的冬菇，肉厚肥大，香甜嫩滑，营养丰富；山茶子油是调制高级香料和制药的上好原料；连南盛产中草药材，有“药材仓库”之称。据不完全统计，这里植物药材有 600 余种，其中较为丰富的有：土黄连、黄精、黄柏、首乌、巴戟、五味子、土党参、灵芝、生地、杜仲、茯苓、金银花、夏枯草、溪黄草、七叶一枝花、蜂蜜等，都是中医药剂的常用药，畅销国内市场。在连南瑶族自治县的森林和绿地生态系统中，栖息着穿山甲，山猪，娃娃鱼等 20 多种国家珍稀保护动物。由于人为的猎杀及对野生动物栖息环境的破坏，现有的野生保护物种的数量不多。

10.2.1.3 空气环境现状

根据 2018 年《广东省环境状况公报》，连南瑶族自治县空气二氧化硫、二氧化氮、一氧化碳浓度均达到国家一级标准，PM10、PM2.5 及臭氧达到国家二级标准。

10.2.1.4 声环境现状

根据 2018 年《广东省环境状况公报》，连南瑶族自治县声环境质量受轻度污染，噪声昼间达标率不足 100%。

10.2.2 环境影响预测与评价

10.2.2.1 规划的主要有利影响

(1) 有利于改善水环境，恢复河库健康

规划实施后，通过用水总量控制、节约用水、加大污水处理力度、提高生活、工业污水处理能力、加强江河湖库水功能区污染控制等措施、削减入河污染量、河库治理与生态修复工程，将主要污染物入河量控制在水域纳污能力范围内，利于改善水环境状况、城乡人居环境，使连南瑶族自治县 2025 年江河、水库水功能区水质达标率提高到 85%，省级江河、水库水功能区水质全部达标。

(2) 有利于改善供水质量和人民群众卫生健康状况

规划实施后，通过规划建设城乡供水厂，提高规划水平年的城乡生活供水量，满足城乡人口急剧增长的用水需求，保障城乡居民饮水安全，并通过水源地调整，和水源地规范化建设，协调饮用水源地保护与经济社会的发展矛盾，保护饮用水源地，保证供水水源水质和供水质量，改善人民群众的饮用水质和卫生健康状况。

(3) 有利于保护生态环境，促进环境和经济的协调发展

规划实施后，通过用水总量控制和最严格水资源管理，一方面加强生活和工业节水，限制生活用水和工业用水过度增长，另一方面，加强农业节水，减少农业用水量，置换和增加城乡生活和工业供水量，避免经济发展对水资源的过度消耗利用，避免生活、生产用水挤占生态环境用水，对生态环境造成破坏，从而达到改善或恢复河湖生态环境和保障人口、资源、环境、经济的协调发展。

10.2.2.2 规划的主要不利影响

规划实施对环境的不利影响主要集中在规划工程的施工期，规划工程在施工过程中会产生噪音、污染等，对河道两岸居民造成暂时影响，其不利影响随施工期的结束而消失。

(1) 噪声污染

施工机械噪声的源强一般在 90dB (A) 左右，对施工人员有一定影响。施工噪声对周边环境的影响预测，在不计绿地等噪声的削减作用下，采用点声源的距离衰减模式，计算距声源不同距离处的噪声影响值，结果见下表。

表 10.2-1 距噪声源不同距离处的噪声影响值

距离 (m)	50	100
影响值 dB (A)	56	50

由上表可见，规划工程的施工噪声影响在距岸边 100m 范围处即衰减至《城市区域环境噪声标准》允许的 50dB (A) (夜间)，工程施工噪声对施工场地及运输路线两侧 100m 范围内的影响较大，而且大部分河段两岸 100m 范围内居住的居民很少，因此，工程噪声对周边居民不会有太大影响。施工期的噪声影响是暂时的、间歇性的，随着施工活动的结束，施工噪声也就随着结束。

(2) 对环境空气质量的影响

因施工期主要为枯水季节，特别是秋、冬季空气干燥，扬尘的影响将比较明显，故评价因子为 TSP，重点评价施工和运输扬尘对附近区域空气质量的影响。

1) 施工扬尘的影响

粉尘一方面易使现场施工人员及周围人群因吸入过量的灰尘而影响健康，另一方面还影响周围的建筑物的外表清洁，并使大气能见度降低。

据类比调查结果表明，在不采取防护措施和土壤较为干燥时，开挖的最大扬尘量约为装卸量的 1%，在采取一定防护措施和土壤较湿时，开挖的扬尘量约为 0.1%。

在不同的风速条件下，在施工过程的各个阶段，在污染源下风向不同距离的施工扬尘影响随距离增加而减少，施工扬尘对环境的浓度贡献量较大，特别是近距离的 TSP 浓度超过二级标准几倍至几十倍，但随着距离的增加，浓度贡献衰减很快。在土壤湿度较大的情况下，受到扬尘明显影响的区域一般在施工现场 600m 以内。

2) 燃烧废气的影响

除粉尘外，施工过程中施工机械与运输车辆排放的废气和施工现场的生活废气也会对周围环境空气产生一定的影响，但排放量很小，其对周围环境的影响甚微，是可以接受的。

(3) 对水质的影响

施工生产废水主要包括混凝土养护、机械设备保养冲洗弃水，主要污染物为的悬浮物 SS、石油类和泥沙；生活污水主要污染物是 BOD_5 。施工生产、生活废水经处理达到《广东省水污染物排放标准》（DB4426-89）的二级排放标准再排放。

(4) 固体废弃物环境影响分析

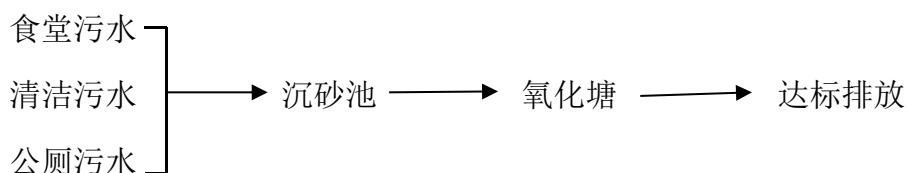
工程施工弃渣应根据渣场特点进行水土保持设计。施工产生的固体废弃物还有施工人员的生活垃圾，生活垃圾如处理不当，会影响工区的卫生环境，严重的可造成鼠患和引起疫情，威胁到施工人员身体健康，影响工程进度。

10.2.3 环境保护对策措施

10.2.3.1 对水质影响的减缓措施

(1) 生活污水处理

生活污水主要污染物都是易生物降解的有机物，由于施工期污水是短期排污，施工居住区为临时建筑，污水处理设施要求易于管理、经济合理，在各生活区选择较易操作控制的兼氧化塘系统来处理生活污水，处理工艺为：



混凝土拌和系统废水来源于转筒料罐的冲洗，冲洗废水量排入沉淀池，添入絮凝剂静置沉淀后外排回用于混凝土生产。废水排放标准执行《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）一级排放标准，SS 排放浓度控制在 60mg/L 以下，出水全部回用。

2) 机械维修及冲洗废水

施工现场将使用大量的挖掘机、推土机、载重汽车等各类施工机械和设备，施工机械维修及冲洗汽车、设备等将产生一些废水，其主要污染物为石油类和泥沙。将含油污水先集中到沉淀池去除泥沙，送到隔油池进行除油处理，污水应达到《广东省水污染物排放限值》（DB44/26-2001）二级排放标准再排放。处理工艺流程如下：

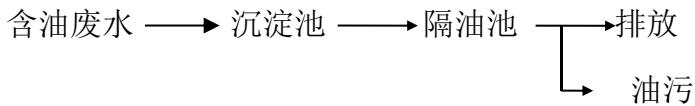


图 10.2.2 含油废水处理工艺简图

10.2.3.2 大气污染控制措施和对策

施工期大气污染控制主要是降低施工期粉尘散落和运输过程扬尘的措施：

- (1) 开挖作业区应适当喷水，堆放砂、土的场地及搬运操作中应经常洒水，使物料表层经常处于湿润状态；临时堆放场应做好水土保持工作。
- (2) 运输土和砂石料等散货的车辆，应配备两边和尾部挡板并用防水布遮盖好。
- (3) 工地上的道路应每天定期打扫，路面洒水保持湿润。施工场地应安装洗车设备，冲洗进出的车辆。
- (4) 施工场地和居住区不容许随意焚烧废弃物和垃圾。汽车燃油废气应根据 GB3842-83《汽油车怠速污染物排放标准》、GB3843-83《柴油车自由加速烟度排放标准》、GB3844-83《汽车柴油机全负荷烟度排放标准》等有关标准的要求进行控制。
- (5) 做好施工人员劳动保护，佩戴防尘口罩等。

10.2.3.3 噪声污染控制措施和对策

(1) 村庄居民区防护措施

合理安排施工计划，限制施工时间按计划安排在白天进行。车辆途经居民区需适当减速，禁止使用高音喇叭等，施工公路应保持平坦顺畅，减少因汽车震动引起的噪声。

(2) 现场施工人员的噪声防护措施

噪声源控制：选用低噪声设备和工艺，以液压工具代替气压冲击工具，混凝土搅拌站、皮带机的机头等机械设备应安装消声器，加强设备的维护和保养，振动大的设备使用减震机座。

施工人员可戴个人防噪声用具如耳塞等。

10.2.3.4 其它环境保护措施

(1) 固体废弃物控制措施和对策

生活垃圾应设置垃圾堆放设施，专人及时清理，分类后集中处理，按类别分别进行回收和填埋或集中后外运至垃圾场处理。

(2) 施工期人群健康保护措施

做好施工人员的计划免疫工作，提高抗病能力，防止发生疫情，同时还要认真做好居住、饮食和环境的卫生管理工作，定期清洁工地环境卫生，定期做好工地灭蚊灭虫灭鼠措施。

10.2.4 综合评价与结论

(1) 规划实施后，有利于改善水环境，恢复河库健康，有利于改善供水质量和人民群众卫生健康状况，有利于保护生态环境，促进环境和经济的协调发展。

(2) 工程对环境的影响主要发生在施工期内，影响程度不大，通过采取减缓措施，工程对周围环境的影响是可以接受的。

(3) 工程施工期产生的污废水规模较小，经过适当处理，对水环境不会造成不利的影响。

(4) 工程施工过程会造成一定程度的水土流失，通过采取水土流失防治措施，可以基本控制。

综上所述，本规划实施后将会发挥巨大的社会效益和环境效益，规划工程对环境的有利影响是主要的和巨大的，对环境的不利影响主要发生在施工期，通过减缓措施，不利影响可得到减轻或基本消除，且施工期是短期的，施工完成后，这种不利影响将消除，工程从环境影响角度评价是可行的。

11 规划实施保障措施

11.1 加强领导

地方政府要根据新时期经济社会发展面临的新情况、新形势，高度重视水资源可持续利用工作。要加快发展步伐，全面落实规划，把规划确定的水资源可持续利用目标和任务纳入国民经济与社会发展规划以及政府重要议事日程，建立相应的组织责任体系和协调机制，明确职责分工。有关部门要按照职责分工，切实履行职责，落实规划目标和任务，加强指导和协调，组织和监督规划实施。要优先解决与人民群众切身利益密切相关的水资源问题，把水资源综合规划变成行之有效的行动计划和政策措施，务求取得扎实的成效。

11.2 健全法制

深入贯彻落实科学发展观，实行最严格的水资源管理制度和全面推进河长制，不断完善并全面贯彻落实水资源管理的各项法律、法规、标准和政策措施，划定水资源管理三条“红线”：一是明确水资源开发利用红线，严格实行用水总量控制；二是明确水功能区限制纳污红线，严格控制入河排污总量；三是明确用水效率控制红线，坚决遏制用水资源浪费。

抓紧制定和完善连南瑶族自治县水资源管理法规及实施办法，促进水资源管理方式的转变，加强水资源综合管理。加强依法管理水资源，以推行行政执法责任制和理顺执法体制为重点，继续推动综合执法；加大执法力度，加强水事纠纷的预防和调处，维护正常的水事秩序。要通过依法治水和依法管水的有机结合，健全监督管理机制，形成良性运行机制。

11.3 加大投入

坚持中央、地方、社会共同负担的原则，完善多元化、多渠道、多层次的投资体系。公益性为主的水资源配置、保护、节约用水等水资源基础设施建设，以政府（包括中央和地方）投入为主体。以经营性为主的水资源开发利用项目，鼓励企业和社会资金的投入。

要建立稳定可靠的投入保障体系，努力拓宽投资来源和渠道，制定优惠政策，加大水源建设的力度。要采取多种渠道筹集建设资金，并积极利用市场机制筹集建设资金，拓展融资渠道。要改革投融资机制，通过市场运作，拓宽投资渠道。各级政府要调整财政支出结构，增加投入力度。

11.4 加强能力建设

加强水利科技创新体系建设，在水资源利用、水环境保护、流域生态补偿、河湖生态需水、水生态修复以及水库生态调度等方面，继续开展关键技术攻关。结合水资源配置、保护、节约的重点任务和重大工程建设，认真组织好水资源可持续利用研究与应用，强化水资源科技创新，加强科技成果的转化。

加快水资源可持续利用技术标准体系建设，适时补充、调整、复核水功能区。修订、完善水资源有关规划。要进一步加大投入，完善水文水资源预警系统监测站网，改善水环境监测基础设施。建立和完善水资源技术推广和服务体系，提高水资源科学技术服务水平。

要不断进行观念创新、制度创新、组织创新，大力培养人力资源，提高水资源管理人员素质，造就一支政治强、业务精、作风实、纪律严的队伍。要加强水资源的学术交流和人才培训，引进、消化和吸收国内外先进的水资源技术和管理经验，全面提升水资源技术与管理水平。

12 结论与建议

12.1 结论

(1) 水资源评价

连南瑶族自治县多年平均年降水总量 21.19 亿 m^3 ，多年平均年降水量 1637.7mm；多年平均年水资源总量为 13.24 亿 m^3 ，其中多年平均地表水资源量 13.24 亿 m^3 ，多年平均地下水资源量 3.33 亿 m^3 ，多年平均地表水资源量与地下水资源量不重复计算量 0 亿 m^3 。降水总量中约有 62.5% 转化为地表水资源和地下水资源，约有 37.5% 消耗于蒸散发。

连南瑶族自治县水资源主要由降雨产生，水资源时空分布与降雨时空分布基本一致。根据境内各雨量代表站 1980~2018 年同步期的多年平均月降水量进行统计分析，连南瑶族自治县汛期（3~8 月）降水量约占年降水量的 75%，连续最大四个月降水量约占年降水量的 55%，降水年内分配极不均匀。除了降雨年内分配不均匀外，降雨年际也较大，全县年降雨量变差系数 C_v 为 0.19，最大年降水量为 2284.8mm，出现在 2002 年，最小年降水量 1154.7mm，出现在 2017 年，丰枯比值为 3.08。

连南瑶族自治县范围内河流的 13 个水质代表断面中共有 11 处代表断面水质满足地表水水源水质的 III 类水标准，达标率为 84.6%，但从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区只有 8 个，达标率为 61.5%；水库的 8 个水质监测断面中代表断面水质全部满足地表水水源水质的 III 类水标准，达标率为 100.0%，但从水功能区水质管理目标上看，达标的水功能区只有 6 个，占评价数量的 75.0%。

(2) 水资源开发利用评价

连南瑶族自治县现有供水设施设计总供水能力 0.97 亿 m^3 ，地表水设计供水能力 0.96 亿 m^3 ，其中蓄水工程 0.31 亿 m^3 ，引水工程 0.61 亿 m^3 ，提水工程 0.04 亿 m^3 ；现有供水设施现状总供水能力 0.94 亿 m^3 ，地表水现状供水能力 0.93 亿 m^3 ，

其中蓄水工程 0.31 亿 m^3 ，引水工程 0.59 亿 m^3 ，提水工程 0.03 亿 m^3 ，地下水现状供水能力 0.01 亿 m^3 。

2018 年连南瑶族自治县全县供水总量为 0.55 亿 m^3 ，其中地表水 0.54 亿 m^3 ，地下水 0.01 亿 m^3 ，分别占总供水量的 98.18% 和 1.82%。地表水供水中，蓄水工程供水 0.23 亿 m^3 ，引水工程供水 0.22 亿 m^3 ，提水工程供水 0.09 亿 m^3 ，分别占地表水供水量的 42.59%、40.74% 和 16.67%。

连南瑶族自治县平均水资源总量开发利用率为 3.07%，其中地表水资源的开发利用率为 3.6%，地下水资源的开发利用率为 0.6%，低于清远全市的平均水资源总量开发利用率 7.75%、地表水开发利用率 7.36%、地下水资源开发利用率 1.68%。

（3）水资源需求预测

连南瑶族自治县现状水平年多年平均及 75%、80%、90% 保证率总需水量分别为 5856 万 m^3 、6565 万 m^3 、6774 万 m^3 、7364 万 m^3 ；近期规划水平年 2025 年多年平均及 75%、80%、90% 保证率总需水量分别为 5802 万 m^3 、6492 万 m^3 、6696 万 m^3 、7270 万 m^3 ；远期规划水平年 2030 年多年平均及 75%、80%、90% 保证率总需水量分别为 5730 万 m^3 、6413 万 m^3 、6614 万 m^3 、7183 万 m^3 。

（4）水资源保护

通过强化节约用水，近、远期将全社会用水总量控制 0.66 亿 m^3 ，减少废污水排放量，加强污水处理力度，加大污水管网配套建设，2025 年连南瑶族自治县的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 802t、639t、192t，排放削减量分别为 1070t、852t、256t；2030 年的 COD、氨氮和总磷入河削减量分别为 789t、634t、192t，排放削减量分别为 1052t、844t、256t；重新划定水资源配置调整后的取水口饮用水源保护区，并进行饮用水源地规范化建设，保障饮用水水源地的安全；加强水生态系统保护与修复，统筹河道外取水，确保河道生态流量，改善河道生态环境，恢复功能受损河流的生态功能；加强最严格水资源管理制度建设，实施用水总量控制，用水效率控制，水功能区限制纳污，完善监控和保障措施，最终实现经济社会发展与水资源承载力相适应。

（5）水资源综合配置

供水工程规划不考虑新增农业灌溉供水水源工程，主要从巩固农业灌溉水源的角度上对现有的灌溉蓄水工程、引水工程、提水工程进行加固、更新改造，并对灌区进行节水改造，提高灌溉水利用系数，降低农业灌溉用水，为连南瑶族自治县未来经济社会发展其他用水留用余地，使全社会用水总量不超过用水总量控制指标 0.66 亿 m^3 ，供水工程主要考虑新增城乡自来水厂。另外，由于连南瑶族自治县地表水水资源量能满足用水要求，且随着村村通自来水工程的实施现状地表水源能满足农业灌溉用水，未来地下水资源开发利用主要集中在矿泉水的开发利用和农业应急抗旱灌溉供水。中水回用由于成本较高，高于现状地表供水成本，本规划中水主要用于河道内的生态补水，如黑臭水体的补水。

根据各水平年城乡供水缺水量，为满足连南瑶族自治县经济社会发展日益增长的供水需求，按照城乡供水一体化、水源地保护规范化建设的要求，同时避免水源地保护规范化建设与连南瑶族自治县社会经济发展相协调，根据《连南瑶族自治县自来水厂扩建改造工程初步设计报告》（2020 年 5 月），拟对连南瑶族自治县县城水厂扩建改造。上水厂改造项目主要是扩建絮凝沉淀池、过滤池、清水池、配电房及反冲洗泵房、加药间、泥水调节池、排水调节池、脱水间，进厂道路硬化拓宽等。下水厂改造主要项目是对絮凝池网格、沉淀池的斜管及水厂部分老化损坏的闸阀控制设备等更换，将过滤池改造为汽水反冲快滤池，新建配水变频加压设施、综合管理房等，而根据需水预测，为了满足连南瑶族自治县城乡生活和工业用水需求，2025 年水厂所需供水规模为 3.76 万 m^3/d 。为了保证连南瑶族自治县的供水安全，近期需要加快推进连南瑶族自治县县城水厂的扩建；远期随着连南瑶族自治县继续扩建。根据上述规划，近期 2025 年，连南瑶族自治县共有 3 家自来水厂，分别为连南瑶族自治县上水厂、连南瑶族自治县下水厂和寨岗自来水厂。考虑 8% 的输水管网水损和水厂的自用水量及城乡供水日变化系数 1.2，所需要水厂供水规模为 3.76 万 m^3/d ，近期规划年连南瑶族自治县县城上水厂有 1.8 万 m^3/d 供水规模、连南瑶族自治县县城下水厂有 2.0 万 m^3/d 供水规模进行建设，加上现有的寨岗自来水厂 1.0 万 m^3/d 供水规模，连南瑶族自治县近期水厂总供水规模为 4.8 万 m^3/d ，年供水量为 1576.8 万 m^3 （取水泵站取水量）。远期 2030 年，连南瑶族自治县水厂因继续扩建，其供水规模达到 4.3 万 m^3/d ，加上现有的寨岗自来水厂 1.0 万 m^3/d 供水规

模，连南瑶族自治县近期水厂总供水规模为 5.3 万 m^3/d ，年供水量为 1741.05 万 m^3 （取水泵站取水量）。

12.2 建议

（1）加强宣传力度，增强节水意识

在全社会提倡节约用水、合理用水的宣传教育工作，提高市民的节水意识，形成节约用水光荣，浪费水可耻的社会氛围，最终形成人人用水，人人管水，人人节水，时时节水，生产上节水，生活上节水的良好局面；通过调整产业结构、优化工业布局、加强用水管理、强化工程措施等工程和非工程措施，降低供水成本，减少污水量的排放，减轻给水环境带来的压力，进而提高水资源利用效率。

（2）建立水质站网，加强地表水水质保护

为了全面掌握境内水体的水质状况和变化动态，以现有站网为基础，不断进行优化调整，水质水量并重，以满足行政管理对水资源保护与管理的基本要求；加强县界交接断面水质监测，以掌握和控制行政区间水质的污染状况；加强城市饮用水源地监测，优先保障饮用水水源地水质；重点污染河段的水质监测，有利于行政主管部门监督各河流水质保护规划的实施情况。

（3）加快污水处理厂和污水管网配套建设

连南瑶族自治县现有污水处理厂规模不能满足连南瑶族自治县城乡生活、工业废污水处理规模的要求，须加快推进污水处理厂建设工作。同时考虑到加快推进现有运行负荷率低或化学需氧量（氨氮）进水浓度低的污水处理设施配套管网建设和改造，强化城中村、老旧城区和城乡接合部污水截流、收集，现有合流制排水系统应加快实施雨污分流改造，难以改造的，应加强截流设施建设，并采取沿河截污、调蓄和治理等措施提高管网的截流倍数。新、扩建污水处理设施和配套管网须同步设计、同步建设、同时投运。城镇新区建设均实行雨污分流，有条件的地区要推进初期雨水收集、处理和资源化利用。

（4）推进农业污染防治

制定连南瑶族自治县畜禽养殖禁养区、限养区内畜禽养殖业清理整治方案。开展禁养区内以及所有集中式饮用水源保护区及其周边规模养殖场调查摸底，分类实

施规模养殖场关停搬迁或限期治理。依法关闭或搬迁全县禁养区内的畜禽养殖场（小区）和养殖专业户。现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理、利用设施。散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。

13 附录

13.1 附表

- (1) 附表 1 连南瑶族自治县水资源可持续利用总体布局项目汇总表;
- (2) 附表 2 连南瑶族自治县节水工程项目规划清单表;
- (3) 附表 3 连南瑶族自治县水资源保护项目规划清单表;
- (4) 附表 4 连南瑶族自治县水资源配置项目规划清单表;
- (5) 附表 5 连南瑶族自治县水资源可持续利用非工程措施项目规划清单表。

13.2 附图

- (1) 附图 1 连南瑶族自治县河流一级水功能区划示意图;
- (2) 附图 2 连南瑶族自治县湖库一级水功能区划示意图;
- (3) 附图 3 连南瑶族自治县河流二级水功能区划示意图;
- (4) 附图 4 连南瑶族自治县湖库二级水功能区划示意图;
- (5) 附图 5 连南瑶族自治县水资源可持续利用总体布局项目规划图。

附表 1

连南瑶族自治县水资源可持续利用总体布局项目汇总表

项目大类	序号	工程分类	宗数	建设内容（规模）	实施年限	项目总投资（万元）
全县汇总			112			296131
一、节水工程	汇总		6		2022-2030	11960
	1	(一)、农业节水	4	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2022-2030	11854
	2	(二)、工业节水	1	淘汰落后高用水工艺、设备和产品、推广节水工艺技术和设备、中水回用、试点工业水平衡测试编制	2022-2030	56
	3	(三)、城乡生活节水	1	改造城镇供水管网、机关单位、学校、医院、宾馆、餐馆、居民家庭改造使用节水器具，推进县域节水型社会达标建设。	2022-2030	50
二、水资源保护工程	汇总		24		2020-2030	107217
	1	(一)、污染物排放与入河削减量	1	连南瑶族自治县水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案编制	2022-2025	25
	2	(二)、水资源质量保护措施	2	饮用水源地规范化建设、饮用水水源地、水功能区、排污口监测能力建设	2022-2030	1800
	3	(三)、主要河流水污染防治措施	4	三江河、同灌河、吉田河、称架河等主要河流污染防治	2022-2030	29189
	4	(四)、水生态保护与修复	14	碧道建设工程、污水处理能力提升等	2020-2022	56699
三、水资源配置工程	汇总		78	中小河流整治	2021-2023	19504
	1	(一)、蓄水工程除险加固	67	中型水库除险加固 1 宗、小(1)型水库除险加固工程 7 宗、小(2)型水库除险加固工程 7 宗、小山塘除险加固工程 52 宗	2022-2030	12549
	2	(二)、自来水厂建设	1	扩建连南瑶族自治县县城水厂，增供水规模 4.39 万 m ³ /d	2021-2030	3700

项目大类	序号	工程分类	宗数	建设内容（规模）	实施年限	项目总投资（万元）
	3	(三)、供水保障能力建设工程	10	建设水库大坝、供水管道铺设、农村供水基础设施建设	2021-2026	155055
四、水资源可持续利用非工程措施	汇总		4			5650
	1	(一)、最严格水资源管理制度建设	2	创建县域节水型社会,编制连南瑶族自治县分散式饮用水源地保护范围划分报告	2022-2025	450
	2	(二) 智慧水利建设	2	建设供水智慧化管理平台和在线监测系统。建设水利工程和河流监测系统。提升县城防洪排涝、雨污管网分流监测体系	2023-2025	5200

附表 2

连南瑶族自治县节水工程项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
全县汇总			6		2021-2030	11960
(一)、农业 节水	汇总		4		2021-2030	11854
	1	官坑灌区续建配套与节水改 造工程	官坑	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2020-2021	2416
	2	龙口灌区续建配套与节水改 造工程	龙口	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2024	4727
	3	鹿鸣关灌区续建配套与节水 改造工程	鹿鸣关	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2022	2315
	4	官坑灌区续建配套与节水改 造工程(二期)	官坑	灌区渠道防渗、配套设施续建改造	2021-2023	2396
(二)、工业 节水	汇总		1		2021-2030	56
	1	连南瑶族自治县工业节水项 目	连南瑶族自 治县	淘汰落后高用水工艺、设备和产品、推广节水 工艺技术和设备、中水回用等	2021-2030	56
(三)、城 乡 生活节水	汇总		1		2021-2030	50
	1	推广节水器具	连南瑶族自 治县	改造城镇供水管网、机关单位、学校、医院、 宾馆、餐馆、居民家庭改造使用节水器具，推 进县域节水型社会达标建设。	2021-2025	50

附表 3

连南瑶族自治县水资源保护项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
全县汇总			24		2022-2030	107217
(一)、污 染物排放与 入河削减量	汇总		1		2022-2025	25
	1	连南瑶族自治县水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案	连南瑶族自治县	连南瑶族自治县水功能区纳污能力核定和分阶段限排总量控制方案编制	2022-2025	25
(二)、水 资源质量保 护措施	汇总		2		2022-2030	1800
	1	水资源监测能力建设	连南瑶族自治县	饮用水水源地、水功能区、排污口监测能力建设	2022-2030	1000
	2	河湖管护及水利工程设 施运维养 护	连南瑶族自治县	推进河湖管护及水利工程设施运维养护(完成县域 50KM2 以下河流<约 120KM 河道>划界工作, 对全县 91 条河流, 323 段河段进行常态化管理。完成同灌河、涡水河、金坑河、大龙河、称架河、安田河岸线规划。开展河湖健康评价, 建立河湖健康档案工作。)	2023-2025	800
(三) 主要 河流水污染 防治措施	汇总		4		2022-2030	29189
	1	大龙河污染防治措施	三江镇	污水处理设施配套管网建设、农村环境综合整治、畜禽养殖污染治理、大龙河综合整治、大龙河流域重点行业清洁化改造	2022-2030	3333
	2	吉田河污染防治措施	大坪镇、香 坪镇	农村环境综合整治、畜禽养殖污染治理、畜禽养殖场关停或搬迁、重金属污染防治、重点流域综合整治、公路运营时期的水环境保护和监测	2022-2030	1828
	3	三江河污染防治措施	连南瑶族自治县	污水处理设施配套管网建设、农村环境综合整治、畜禽养殖污染治理、加强餐饮业污水排放管理、三江河综合整治、三江河流域重点行业清洁化改造、规模化畜禽养殖场清理	2022-2030	12080
	4	同灌河(含称架河)污 染防治措施	大麦山镇、 寨岗镇	污水处理设施配套管网建设、农村环境综合整治、加强餐饮业污水排放管理、畜禽养殖污染治理、同灌河(含称架	2022-2030	11948

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
				河) 综合整治、同灌河(含称架河)流域重点行业清洁化改造、规模化畜禽养殖场清理		
(四)、水生态保护与修复	汇总		14			56699
	1	连南瑶族自治县防(三江河及其支流)碧道工程	三江镇	规划建设 18.4km 的碧道, 其中三江河城镇型 6.0km, 涡水河自然生态型 9.0km, 太保河乡野型 1.4km, 沿陂河乡野型 2.0km	2020-2022	10246
	2	连南瑶族自治县同灌河渡口村至迴龙河坝段碧道工程	大麦山镇、寨岗镇	规划建设 8.3km 的城镇型碧道	2023-2025	5727
	3	连南瑶族自治县三江镇污水处理厂二期工程	三江镇	连南瑶族自治县三江镇污水处理厂扩建增加规模 1.5 万 m ³ /d	2025-2028	6000
	4	大麦山镇污水处理厂	大麦山镇	污水处理规模 4800m ³ /d	2025-2030	2000
	5	寨岗镇污水处理厂	寨岗镇	污水处理规模 3000m ³ /d	2025-2030	1200
	6	连南瑶族自治县雨污管网及内街小巷供水管网改造项目	三江镇	连南瑶族自治县雨污管网及内街小巷供水管网改造项目	2022-2023	4369
	7	连南瑶族自治县镇级生活污水处理设施提质增效工程	连南瑶族自治县	新增镇级生活污水处理设施规模 0.1 万吨/天,新建镇级污水管道 10 公里。推进农村生活污水治理设施改造提升。	2023-2025	3000
	8	寨岗镇城防达标工程建设	寨岗镇	完善寨岗镇防洪工程	2023-2024	7300
	9	连南瑶族自治县山洪灾害损毁水利设施应急治理工程	连南瑶族自治县	对在村庄居住范围、耕地密集范围内的村级河道或河段进行建设与修复防护堤	2023-2024	4955
	10	鸡嫗冲截洪应急工程	连南瑶族自治县	鸡嫗冲截洪应急工程	2022-2023	2286
	11	白庙河水毁修复应急工	寨岗镇	对水毁河段实施应急修复工程	2021-2023	2144

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
(五)、中小河流治理工程		程				
	12	小水电清退整改 8 宗	连南瑶族自治县	2023 年 3 宗、2024 年 2 宗、2025 年 3 宗	2023-2025	5072
	13	绿色小水电创建	连南瑶族自治县	逐年创建绿色小水电站	2024-2025	400
	14	生态清洁小流域建设	连南瑶族自治县	完成 1 条生态清洁小流域建设任务	2023-2025	2000
(五)、中小河流治理工程	汇总		3			19504
	1	连南瑶族自治县中小河流治理工程	连南瑶族自治县	合计治理河长 114km	2021-2023	14025
	2	旺洞河大掌至大古坳段治理工程	大坪镇	提高沿岸的防洪减灾能力，保障区域防洪安全，兼顾河流生态环境的综合治理	2021-2023	1529
	3	大麦山镇上洞村农村水系综合治理工程	大麦山镇	提高沿岸的防洪减灾能力，保障区域防洪安全，兼顾河流生态环境的综合治理	2023-2025	3950

附表 4

连南瑶族自治县水资源配置项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
全县汇总			78		2021-2030	171304
(一)、蓄水工程除险加固	汇总		67		2022-2030	12549
	1	板洞水库除险加固工程	寨岗镇	加固大坝、溢洪道及输水涵	2022-2024	3149
	2	连南瑶族自治县小(1)型水库除险加固工程7宗	连南瑶族自治县	加固大坝、溢洪道及输水涵	2024-2030	2800
	3	连南瑶族自治县小(2)型水库除险加固工程7宗	连南瑶族自治县	加固大坝、溢洪道及输水涵	2024-2030	1400
	4	连南瑶族自治县小山塘除险加固工程52宗	连南瑶族自治县	加固大坝、溢洪道及输水涵	2024-2030	5200
(二)、自来水厂建设	汇总		1		2021-2030	3700
	1	连南瑶族自治县县城水厂	三江镇	扩建水厂，使供水规模达到4.39万m ³ /d	2021-2025	3700
(三)、供水能力保障建设工程	汇总		10			155055
	1	板洞食用水工程双主管及供水管网改造	连南瑶族自治县	供水管道铺设	2022-2023	23380
	2	连南瑶族自治县“十四五”农村供水保障工程	连南瑶族自治县	农村供水基础设施建设	2021-2026	34452
	3	六联水库工程	连南瑶族自治县	建设水库	2023-2025	10000
	4	塘冲水库工程	连南瑶族自治县	建设水库	2018-2021	6077
	5	鹿鸣关水库工程等抗旱能力提升建设项目及应急备用水源建设项目建	连南瑶族自治县	连南瑶族自治县城区应急备用水源兼顾发电的综合利用水库	2023-2025	31000

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
设	6	推进县城供水排水管网系统建设项目	三江镇	至 2025 年新建完成 24 公里供水管道、25 公里污水管道、19 公里雨水管道。	2023-2025	31146
	7	连南瑶族自治县板洞水库食水工程扩网和升级改造工程	寨岗镇、三排镇、大麦山镇	寨岗、三排、大麦山、牛塘林场片区	2023-2025	4000
	8	大坪镇坪冲水库供水工程	大坪镇、香坪镇	新建大坪规模化水厂，供水规模为 3000m ³ /d	2023-2025	8000
	9	小型农村供水工程标准化建设	连南瑶族自治县	对全县 63 宗农村供水工程进行标准化提升改造	2023-2025	4000
	10	供水智慧化管理平台和在线监测系统建设	连南瑶族自治县	供水智慧化管理平台和在线监测系统建设	2023-2025	3000

附表 5

连南瑶族自治县水资源可持续利用非工程措施项目规划清单表

工程分类	序号	项目名称	所在地 (宗数)	建设内容(规模)	实施年限	项目总投资 (万元)
全县汇总			4		2022-2025	5650
(一)、最严格水资源管理制度建设	汇总		2		2022-2025	450
	1	连南瑶族自治县县域节水型社会达标建设	连南瑶族自治县	创建县域节水型社会	2022-2025	200
	2	连南瑶族自治县分散式饮用水源地保护范围划分	连南瑶族自治县	编制连南瑶族自治县分散式饮用水源地保护范围划分报告	2023	250
(二) 智慧水利建设	汇总		2			5200
	1	供水智慧化管理平台和在线监测系统建设	连南瑶族自治县	供水智慧化管理平台和在线监测系统建设	2023-2025	3000
	2	智慧水利工程建设	连南瑶族自治县	1.开展连南瑶族自治县水旱灾害防御体系标准化建设(2023年底完成)、15座水库水雨情测报设施升级、小型水库大坝安全监测设施建设等水旱灾害防御非工程项目。 2.完善三江河、大龙河、洞冠河、涡水河等江河水旱灾害防御监测网设施，提升监测预警能力。 3.提升县城防洪排涝、雨污管网分流监测体系建设。	2023-2025	2200