

英德市防洪规划报告

(送审稿)

声 明


本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权所有人书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。
对侵权行为将保留追究其法律责任的权利。





中水珠江规划勘测设计有限公司
(原水利部珠江水利委员会勘测设计研究院)

2025 年 8 月

英德市防洪规划报告

董 事 长：蒋 翼 

总 经 理：陈光存 

总 工 程 师：刘元勋 

中水珠江规划勘测设计有限公司
(原水利部珠江水利委员会勘测设计研究院)

2025 年 8 月

英德市防洪规划报告

(送审稿)

项目分管领导：周庆欣

项目分管总工：周庆欣

项 目 经 理：王玉虎

项目经理助理：吴乐平

中水珠江规划勘测设计有限公司
(原水利部珠江水利委员会勘测设计研究院)

2025 年 8 月

目 录

前 言	i
1 基本概况	1
1.1 自然概况	1
1.2 社会经济概况	9
2 防洪治涝现状及存在问题	14
2.1 洪涝灾害	14
2.2 防洪排涝现状	17
2.3 存在的主要问题和面临形势	30
3 水文分析计算	34
3.1 测站分布及概况	34
3.2 暴雨洪水特性	38
3.3 设计洪水	39
3.4 雨洪遭遇分析	48
3.5 设计涝水	51
3.6 河道冲淤变化分析	62
3.7 主要防洪控制断面 H~Q 曲线	67
3.8 设计水面线	79
4 规划依据、指导思想与原则、规划任务、标准	97
4.1 规划依据	97
4.2 规划指导思想	99

4.3 规划原则.....	100
4.4 规划范围及水平年.....	100
4.5 规划任务及标准.....	102
5 防洪排涝体系与布局.....	116
5.1 总体目标.....	116
5.2 总体布局.....	116
6 防洪工程设施规划.....	118
6.1 防洪规划方案.....	118
6.2 防洪工程措施.....	129
7 排涝工程设施规划.....	155
7.1 排涝分区.....	155
7.2 排涝规模.....	156
7.3 排涝方案及措施.....	158
8 防洪非工程措施规划.....	172
8.1 防洪区风险管理.....	172
8.2 河道管理.....	173
8.3 防洪调度管理.....	173
8.4 防洪排涝工程设施管理.....	174
8.5 防洪管理设施建设.....	175
8.6 防汛抢险及重点地区超标准洪水防御方案.....	175
8.7 完善政策法规.....	176
9 环境影响评价.....	178
9.1 环境现状调查与分析.....	178

9.2 规划协调性分析	185
9.3 环境保护目标	194
9.4 规划环境影响分析与评价	195
9.5 规划环境合理性分析及目标可达性分析	200
9.6 环境影响减缓措施与跟踪评价	201
9.7 评价结论与建议	205
10 投资匡算与分期实施意见	206
10.1 投资匡算	206
10.2 分期实施意见	207
10.3 实施效果	209
11 保障措施和今后工作建议	211
11.1 保障措施	211
11.2 工作建议	212

附表：

附表 1 英德市现状堤防基本情况表
附表 2 英德市现状水闸基本情况表
附表 3 英德市现状泵站基本情况表
附表 4 英德市水面线计算成果表
附表 5 英德市堤顶高程复核成果表
附表 6 英德市堤防工程规划成果表
附表 7 英德市进退洪工程规划成果表
附表 8 英德市排涝水闸工程规划成果表
附表 9 英德市排涝泵站工程规划成果表

附表 10 英德市规划工程投资及实施安排表

附图：

附图 1 英德市行政区划图

附图 2 英德市地形地貌图

附图 3 英德市水系图

附图 4 英德市现状水利工程图

附图 5 英德市北江干流及连江干流 20 年一遇洪水淹没图

附图 6 英德市北江干流及连江干流 50 年一遇洪水淹没图

附图 7 英德市防洪标准区划图

附图 8 英德市堤防工程规划图

附图 9 英德市水闸工程规划图

附图 10 英德市泵站工程规划图

前 言

英德市地处南岭山脉东南部，广东省中北部，北江中下游和潯江、连江下游地带，位于东经 $112^{\circ}45'$ ~ $113^{\circ}55'$ ，北纬 $23^{\circ}50'$ ~ $24^{\circ}33'$ 之间，东邻翁源县、新丰县，南连佛冈县、清城区，西北与阳山县接壤，西南紧邻清新区，北与乳源县、曲江区相连，全市总面积 5634km^2 ，下辖 23 个镇、1 个街道。英德市是珠三角城市群与内陆城市的连接枢纽，是清远中部和北部最强的县域经济体。历届市委市政府高度重视英德市水利建设工作，先后开展了一系列相关规划的编制，并有序开展了一系列水利防洪减灾工程建设，初步形成了由堤防、水闸、泵站等组成的防洪排涝体系，现状英德主城区英城西、大站等防洪标准基本达到 50 年一遇，排涝标准基本达到 10 年一遇，城市洪涝灾害得到了有效控制，有力保障了英德市人民的生命财产安全及社会经济的稳定发展。

近年来随着全球气候变化，极端天气、短时强降雨频发，北江流域接连发生“22.6”、“24.4”两场超百年一遇特大洪水，两场特大洪水期间英德市城区大站段、波罗坑段防护堤出现部分漫堤情况，连江大湾、浚洸、西牛等三镇受淹严重，部分道路、桥梁等基础设施受损，英德市各街镇受灾严重，两场特大洪水也暴露出英德市城区现状防洪排涝体系仍不完善，连江三镇堤防建设滞后等问题，英德市主要河流防洪排涝工程体系仍存在短板和不足。另外，《英德市城市总体规划（2011-2035 年）》《英德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》已先后批复，根据规划英德市将围绕清远市建设“南融北拓桥头堡、水秀山青后花园”，形成“一主、两副、四轴”的空间发展格局，规划中心城区面积 105km^2 ，定位为均衡完善的英德公共服务中心，富有活力的英德商业商务中心，独具魅力的北江宜居文化名城，对中心城区的防洪保安提出了更高的要求，现状英德市防洪排涝体系已不适应英德城市相关规划和发展的需求。因此，在新的水雨情情势和经济社会发展格局下，亟需结合英德市面临的新形势、新水情、

新工情，开展英德市防洪规划编制工作，科学确定洪水防御标准，进一步优化完善防洪排涝体系，为英德市经济社会高质量发展提供防洪安全保障。

受英德市水利局委托，我公司承担了英德市防洪规划编制工作。接受委托以来，项目组于 2023 年 11 月现场开展规划的资料收集、调研查勘和技术交流工作，于 2024 年 7 月完成规划初步成果，于 2024 年 9 月编制完成了《英德市防洪规划报告》初稿，11 月根据水利局意见修改形成送审稿。本规划现状水平年为 2023 年，规划水平年为 2035 年，规划范围在城市总规确定的中心城区范围基础上，结合英德市防洪排涝现状存在问题及防洪排涝需求，进一步将北江干流英红镇、连江口镇及连江中下游大湾镇、浚洸镇、西牛镇三镇纳入编制范围，规划范围主要为英德市北江干流及连江中下游地区，涉及行政区具体包括北江干流沿线的英红镇、英城街道、望埠镇、大站镇、连江口镇及连江干流的大湾镇、浚洸镇、西牛镇。本规划在系统梳理英德市相关江河流域规划、水利“十四五”规划等成果和英德市防洪排涝现状及存在问题基础上，充分衔接珠江流域防洪规划及广东省防洪规划修编成果，合理划分防洪区划，科学论证规划标准，开展水文水动力分析计算，提出英德市防洪排涝体系建设总体思路、规划目标及防洪排涝总体布局，系统提出规划工程措施和非工程措施，完成投资匡算、环境影响评价和效益分析，并提出了规划实施计划安排，本规划报告经批准后可作为英德市防洪排涝工程建设的重要技术依据。

本规划编制过程中得到英德市水利局、自然资源局、生态环境局、林业局、农业农村局、文化局等相关部门的大力支持，在此表示衷心的感谢。

除特别说明外，本报告高程基面为珠江基面高程。

1 基本概况

1.1 自然概况

1.1.1 地理位置

英德市地处南岭山脉东南部，广东省中北部，北江中下游和滃江、连江下游地带，位于东经 $112^{\circ}45'$ ~ $113^{\circ}55'$ ，北纬 $23^{\circ}50'$ ~ $24^{\circ}33'$ 之间，东邻翁源县、新丰县；南连佛冈县、清城区；西北与阳山县接壤；西南紧邻清新区；北与乳源县、曲江区相连。地处亚热带季风气候区，地形以山地、丘陵为主，东西跨度约 119km，南北跨度约 78km，全市总面积 5634km²，下辖 23 个镇、1 个街道。

英德是广东省历史文化名城、旅游重镇，由清远市代管，是广东省辖区内面积最大的县级市，是珠三角重要的经济腹地，也是清远中部和北部最强的县域经济体，拥有广阔的发展空间。英德距离广州 138km、距离韶关 220km，随着高铁时代的来临，英德市已经融入了珠三角 1 小时经济圈。



1.1.2 地形地貌

英德市地形地貌以山地丘陵为主，河谷盆地分布其中，城区是一个周围山地环绕向南倾斜的盆地，即英德盆地。盆地东面以滑水山山脉为界，西面主要是一列呈西北~东南走向的山脉屏障，北面是黄思脑山脉，南面为低山、丘陵地区，弧形构造明显，岭界排列有序。英德市地貌主要有流水地貌、岩溶地貌。其中，流水地貌是境内主要的地貌类型，遍布于境内各地，其形态分为平原、阶地、台地、丘陵、山地 5 种。平原按其大小，分为冲积平原、河台平原、山间平地 3 种，总面积 63 万亩，占全市总面积的 7.4%，主要分布在大站、英城、浚洸、大湾、石牯塘、大镇等地，是主要的农业用地；阶地有河流阶地、洪积阶地、洪积冲积阶地、洪积坡积阶地。河流阶地为境内阶地的主要类型，面积 96 万亩，占全市总面积的 11.2%，主要分布在东部盆地及中部两江盆地；台地介于阶地与丘陵之间，比高小于 80m、坡度小于 15 度的地貌类型，分为低台地、高台地，面积 27 万亩，占全市总面积的 3.2%。主

要分布在东部盆地、中部盆地；丘陵为境内的主要地貌类型之一，面积 199 万亩，占全市总面积的 23.4%，分为低丘陵、高丘陵；山地也为境内的主要地貌类型之一，面积 248 万亩，占全市总面积的 29.1%，分为低山、中山。境内还发育着各种形态的岩溶地貌，主要包括岩溶平原、岩溶台地、岩溶丘陵、岩溶山地。

英德市境内地质以变质砂岩、砂砾岩、长石、石英岩、硅质岩为主，地质构造属北江干扰带，经历加里东、华力西—印支、燕山及喜山期构造阶段，发生多次和多种性质的地壳运动。褶皱、断裂及岩浆侵入活动比较突出，地貌上形成冲积平原、河谷平原，岩层走向有北、北东，也有西北走向东南，断层、逆断层随处可见。由于备受各期运动的影响且这些影响互相抗衡，构造极端复杂，严格控制区内地貌形态的空间分布，构成各种地貌类型的基本骨架。尤其是燕山运动时期，英德北缘和南部地区形成的两列花岗岩侵入带，含有丰富的有色金属物；在岩溶区内，由于地下水运动，发育着大量的暗河与地下溶洞。

1.1.3 河流水系

英德市境内河网纵横、水系发达，北江由北向南贯穿本市，两侧大小支流密布，本市范围内除北江、潏江、连江三大过境河流外，集雨面积 100km² 以上的支流有 16 条。

1) 北江

北江是珠江流域第二大水系，发源于江西省信丰县石碣大茅山，流经江西、湖南、广东三省，干流在三水市思贤滘北滘口与西江相汇，再向南注入珠江三角洲网河区。北江干流从源头至思贤滘北滘口全长 468km，平均坡降 0.26‰，集水面积 46710km²。

北江干流从源头至韶关市沙洲尾称浈水，属上游段，全长 212km，平均坡降 0.59‰，集水面积 7554km²。北江干流在韶关市沙洲尾纳武水后，直至清远市的飞来峡为北江中游河段，全长 173km，平均坡降 0.25‰，区间集水面积 26748km²。沿程从左岸纳

马坝水、滙江、波罗坑水及潞江，从右岸汇武水、连江等 12 条 100km²以上的一级支流。北江从飞来峡至三水市思贤滘北滘口为下游河段，长 83km，平均坡降 0.082‰，区间集水面积 12408km²。干流出飞来峡后至清远禾丰有滨江从右岸汇入，向南直下四会县马房与右岸来的绥江相汇。绥江是下游河段最大的支流，发源于广东省怀集县擒鸦岭，河长 226km，平均坡降 0.25‰，集水面积 7184km²。

北江是英德市最大的过境河流，纵贯英德市境内河长 98km，境内以南集雨面积 3.4 万 km²，沿江两岸直属北江水系面积 1817.1km²，占全市总面积的 32%。过境河段河面宽畅，除个别峡谷地段外，其余河面宽在 400 米以上，河道坡度平缓，河床平均坡度 0.7‰。干流沿岸除滙江、连江汇入外，还有官田水、仙桥水、波罗坑水、黎洞水 4 条支流汇入。

表 1.1-1 北江及其主要支流特征表

河流（河段） 名称	起迄地点		河流（段）长 （km）	河道（段）平 均坡降（‰）	集水面积 （km ² ）	备注
	起	迄				
北江	江西省石碣大茅坑	思贤滘北滘口	468	0.26	46710	
上游（湏水）	大茅坑	韶关沙洲尾	212	0.59	7554	
中游段	韶关沙洲尾	飞来峡白庙	173	0.25	26748	集水面积包括武水、滙江、连江
下游段	飞来峡白庙	思贤滘北滘口	83	0.082	12408	集水面积包括潞江、滨江、绥江
主要一级支流	武水	湖南临武县三峰岭	韶关沙洲尾	260	0.91	7097
	滙江	广东翁源县船肚东	英德市城区	173	1.24	4847
	连江	广东连州市星子圩	连江口	275	0.77	10061
	潞江	广东佛岗东天腊烛	清远汛沙村	82	1.74	1386
	滨江	广东阳山大雾山	清远塔脚村	97	0.81	1728
	绥江	广东怀集县擒鸦岭	四会市马房	226	0.25	7184

2) 滙江

滙江是北江的一级支流，发源于翁源县内，自下榕角入市境，干流经市东部青塘、桥头、鱼湾、大镇四个乡镇和华侨茶场，在狮子口与小北江汇流后，流经长湖

于大站东岸咀汇入北江干流。翁江总集水面积为 4847km²，河长为 173km，平均坡降 1.24‰，其中英德市境内的集水面积 1289km²，流程 69km。汇入翁江集水面积 100km² 以上的二级支流主要有烟岭河、白沙水、汶罗河、青塘水、横石水、大镇河、中空河等 7 条。

3) 连江

连江又名小北江，为北江一级支流，同时也是北江最大支流，发源于连县，流经连县、阳山后，于江英附近入境，流经英德市大湾、张陂、浚浣、西牛、石灰铺、水边、连江口等七个乡镇，于江口咀注入北江干流。连江总集水面积 10061km²，河长为 275km，平均坡降 0.77‰，其中英德市境内的集水面积 2572km²，流程 80km。汇入连江集水面积 100km² 以上的二级支流主要有水边河、青松水、竹田河、黄洞河、波罗河、钟鼓水等 6 条。

表 1.1-2 英德市内集雨面积 100km² 以上的支流情况一览表

编号	河流名称	汇入河流	发源地	河长 (km)	集雨面积 (km ²)	河床平均比降‰
1	官田水	北江	市境内云岭镇梅花山顶	30	231	8.2
2	仙桥水		横石塘狗心山	23	182	2.8
3	波罗坑水		下汰镇鸭婆髻山	29	190	10.4
4	横石水	湓江	翁源县黄茅嶂山	54	642	3.88
5	中空水		英德与曲江交界的滑水山金竹嶂	34.6	103	8.5
6	大镇水		市大镇十二度水	29	156	10.9
7	青塘水		新丰县水坳顶	49	325	1.8
8	汶罗河		新丰县大塘山	46	239	2.6
9	烟岭河		本市羊子峒山	61	1029	0.87
10	白沙水		佛冈县东天蜡烛山	31	235	1.87
11	钟鼓水	连江	阳山县英阳镇水山口	42	262	1.23
12	波罗河		乳源县天井	75	991	1.29
13	黄洞水		乳源县大布三磨良	50	394	4.77
14	竹田河		市石牯塘镇 1437 高山	45	302	5.1
15	水边水		市洛家塘朱艇仔山右	78	843	1.8
16	青松水		市大洞镇双飞燕 523 山	38	133	5.61

此外，英德市还分布有浈阳湖、月桂湖、仙水湖三个湖泊。其中浈阳湖位于马

口公园东侧、滨江公园西侧，被英洲大道和两座并列的公路桥一分为二，浣阳湖是市内最大的水景空间，是构成英德市最具特色的一部分，是英德市的城市明珠。仙水湖与浣阳湖连通为一体，总面积约 85.2 公顷，库容量达 127.8 万 m^3 。月桂湖位于莲花山公园西侧，呈圆形，月桂湖总面积为 35 公顷，库容量达 52.5 万 m^3 。

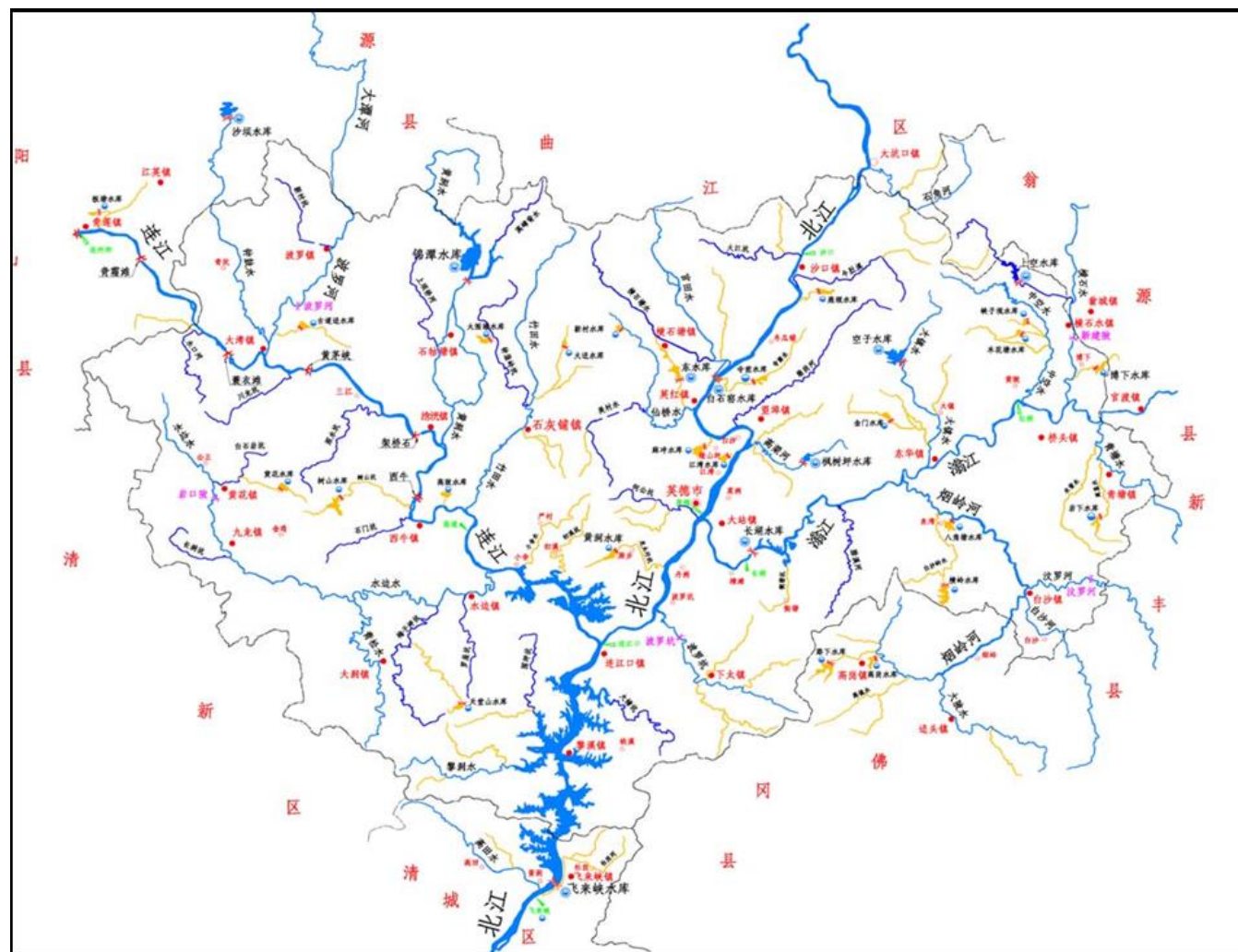


图 1.1-2 英德市河流水系示意图

1.1.4 气象条件

英德市地处南亚热带向中亚热带的过渡地区，属亚热带季风气候，夏季盛行偏南的暖湿气流，冬季盛行干冷的偏北风。年平均气温 21.1°C ，年平均气温变化在 $2.0^{\circ}\text{C}\sim 20.1^{\circ}\text{C}$ 之间。平均气温日较差为 8.3°C ，一年中 12 月平均气温日较差最大达 9.8°C ，次大值出现在 11 月，为 9.4°C ；平均气温日较差最小为 4 月。年平均霜日 6 天。平均初霜日为当年 12 月 25 日，终日为翌年 1 月 22 日。年平均日照时数 1631.7h，年际变化介于 1357.6h~2210h 之间，一年中日照最多的月份为 7 月，平均 218h；日照最少是 3 月，平均 64.3h，平均有 62.2% 的白天时间，天空被云、雨、雾遮蔽。

英德市年平均降水量 1906mm，丰水年最多达 2657mm（1975 年），枯水年最少为 1400mm（1963 年），最多年份与最少年份相差近 1 倍。一年中雨量多集中于 4~9 月，降水量 1524mm，占全年的 83%。其中 4~6 月降水量 921.7mm，占全年的 50.2%。英德南、北部有两个降水较多的地带，分别为黎溪镇南部至连江口镇，年平均降水量 2100~2500mm，横石塘镇北部山地，年平均降水量 2100mm，市内其他大部分地区年平均降水量 1900mm。年平均降水天数 163.5 天，占全年天数的 44.8%，最多年份达 208 天（1975 年），占全年天数的 57.0%；最少年份 129 天（1977 年），占全年天数的 35.3%。降水天数年内分配是春夏多，秋冬少，一年中 5 月最多，平均 20.5 天；11 月最少，平均 6.5 天。年平均蒸发量 1717.9mm，年平均相对湿度 77%；最小相对湿度出现在秋冬季节，此时受冬季风控制，秋高气爽，降水少，故湿度也小，相对湿度最小值为 11%。英德处于季风区，一年中季风的转换主导着大部分风向的变化，另一方面，高山、丘陵、峡谷等地形对风向有一定影响。风向在各地有所差异，但主导趋势仍然是冬季以盛行偏北风为主，夏季以盛行偏南风为主。年平均风速 1.7m/s，年际变化平均在 1.8m/s~2.2m/s 之间。一年中 1 月平均风速最大，平均风速 2.3m/s；6 月、8 月平均风速最小，平均风速均为 1.2m/s。受峰区、局地性热对流、台风等天气系统的影响，英德出现 8 级或以上大风（相当于 17m/s 以上）的天数年

平均 2 天，年出现最多天数为 5 天；一年中以 7 月出现的机率最高，平均 0.5 天。根据风速自动记录数据，任意 10 分钟平均最大风速 18m/s，瞬时最大风速 29m/s，相当于 11 级大风，出现于 1984 年 7 月 30 日。

1.2 社会经济概况

1.2.1 城市发展沿革

英德，古称英州，有着 2200 多年的建置史，因境内英山盛产英石而得名，是岭南地区珠江文化源头之一，是广东省历史文化名城、旅游重镇。其境内在武帝，元鼎六年（公元前 111 年）已同时设立了浈阳、含匡两县，南宋庆元元年（公元 1195 年）始名“英德”。历史上曾设立过州、郡、府、路等行政建制。1949 年建国后沿袭县制，隶属韶关市；1988 年划归清远市管辖；1994 年 1 月 12 日，国务院批准英德县撤县建市；1996 年 6 月 5 日，省政府批准英德为广东省第二批历史文化名城。今英德市管辖白沙、青塘、桥头、横石水、大站、望埠、沙口、下太、英红、横石塘、波罗、大湾、浚洸、黎溪、西牛、石牯塘、九龙、水边、大洞、东华、黄花、石灰铺、连江口 23 个镇和英城街道办事处 1 个街道办事处。

1.2.2 经济社会现状

英德土质较肥沃、气候较滋润，形成优质米、油料、甘蔗、蚕桑、茶叶、蔬菜、水果、笋竹等商品生产基地，是中国英石之乡、中国红茶之乡、中国麻竹笋之乡、中国沙糖桔之乡、中国蚕桑之乡、中国果蔗之乡、中国黑皮冬瓜之乡，被农业农村部定为全国农业产业化试点市（县）之一。此外，优越便利的北江水上交通，使英德自古就是进出广东的交通要道，是珠三角向粤北地区及中南地区城市拓展的重要节点，也是中南地区城市南下的重要通道，是我省珠三角城市群与内陆城市的连接枢纽。

根据《2023 年英德市国民经济和社会发展统计公报》，2023 年末全市户籍人口

120.90 万人，其中城镇人口 39.12 万人，乡村人口 81.78 万人。年末常住人口 94.46 万人。2023 年英德市实现生产总值 420.5 亿元，增长 4.8%。其中第一产业增加值为 95.0 亿元，增长 8.5%；第二产业增加值为 159.6 亿元，增长 5.0%；第三产业增加值为 165.9 亿元，增长 2.5%，三次产业结构比重为 22.6：38：39.4，人均 GDP 为 44518 元。全年农林牧渔及服务业总产值 163 亿元，增长 8.6%，其中农业产值 58.1 亿元，增长 4.7%；林业产值 24.3 亿元，增长 14.9%；牧业产值 57.8 亿元，增长 10.1%；渔业产值 4.2 亿元，增长 13.4%；农林牧渔服务业产值 18.6 亿元，增长 8.4%。全年规模以上工业总产值 470.5 亿元，实现规模以上工业增加值 140.6 亿元，增长 6.8%。

1.2.3 社会经济发展规划

根据《英德市城市总体规划（2011-2035 年）》、《英德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《英德市中心城区总体城市设计和控制性详细规划》，英德市城市性质定位为清远东部中心城市、粤北绿色经济发展示范市、清远南融北拓发展的主阵地、产城融合发展示范市。英德城市职能定位为广东省历史文化名城、先进制造业和战略性新兴产业聚集区、广东省产业承接及升级示范基地、华南地区重要的建材基地、华南地区重要的绿色农产品加工基地、粤北地区次级物流中心和环珠三角重要的物流集散基地、粤北地区旅游体验、休闲胜地；粤北地区独具魅力的山水宜居名城。

英德市域规划形成“一主（核）、两副、三区、四轴”的空间发展格局，一主（核）：即城区、英红镇和望埠镇组成的城市核为市域城市综合服务和产业发展功能核心，对全市经济发展和城镇化发挥主要带动和辐射作用，规划发展为粤北山区重要的增长极核；两副：即东华镇、浚洸镇 2 个市域副中心，分别作为英德市东、西片区的综合服务中心，构建英德东部、西部的经济增长极；三区：即打造东部工贸片区、南部现代农业片区和西部生态旅游片区三区；四轴：即沿北江及京九铁路、武广高铁、广乐高速等重要的交通干线形成的城镇发展主轴，作为英德市主要的经济发展

轴。沿京港澳高速打造连接韶关和广州方向的东部城镇发展次轴。沿昆汕高速形成中部城镇发展次轴，贯穿东华、浚洸两个副中心。沿佛连高速形成西部重要的城镇发展次轴。中心城区（范围包括英城街道、大站镇和望埠镇的部分地区，规划总面积 105km²。）实施“西充实、东拓展、北稳步、南控制”战略，总体明确跨江东拓与沿江北进的空间发展方向，打造“两核、两轴、一廊、多组团”的空间布局。规划到 2035 年，中心城区常住人口控制在 50 万人以内，城市建设用地控制在 45.35km² 以内。

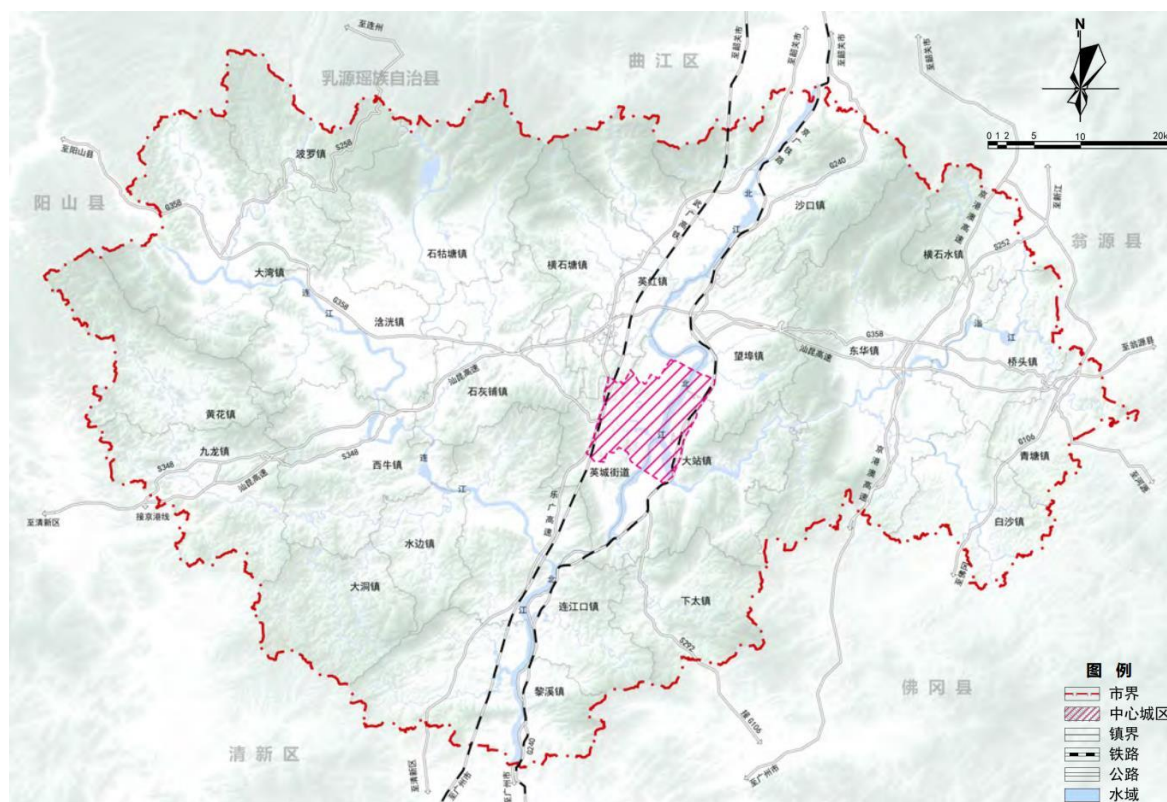


图 1.2-1 《英德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划范围图

英德市防洪规划报告

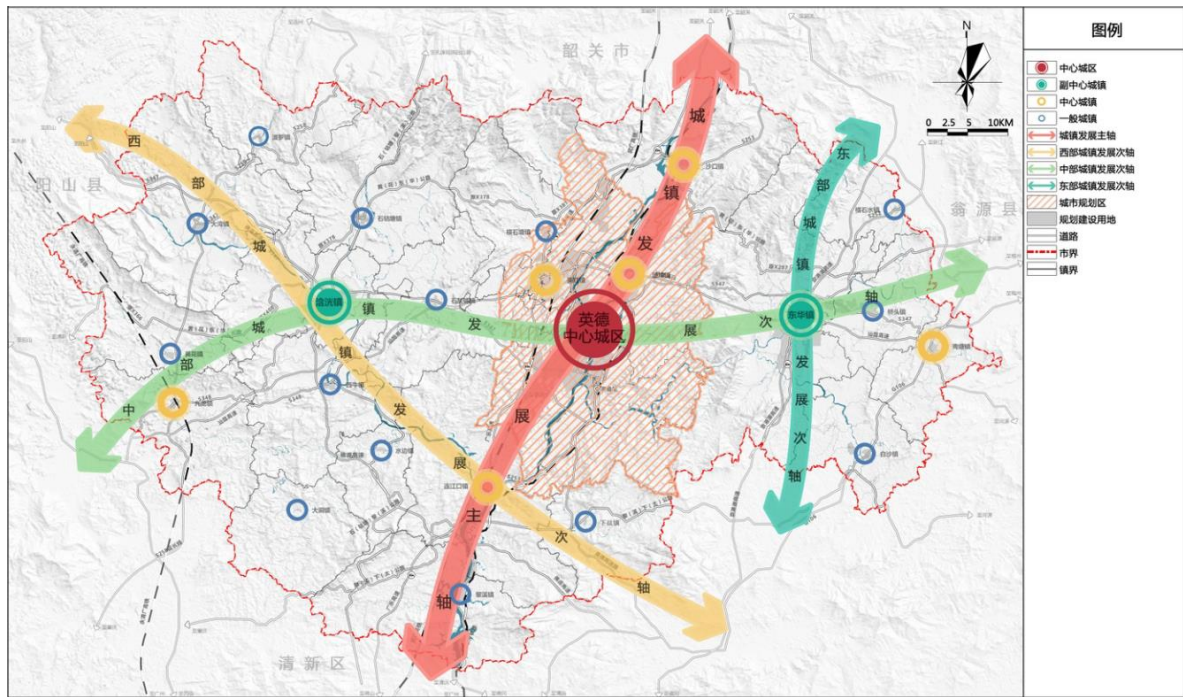


图 1.2-2 英德市市域空间结构图

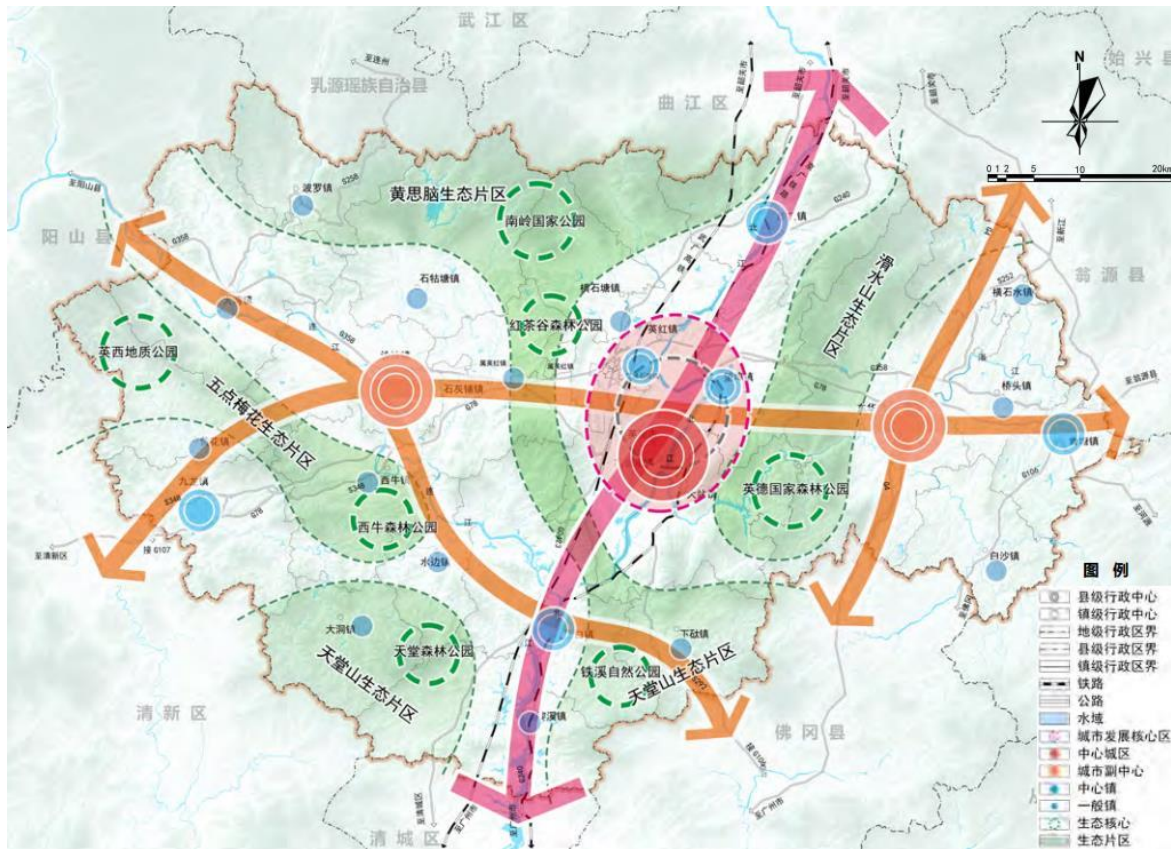


图 1.2-3 英德市国土空间总体格局规划图

图 1.2-4 英德市中心城区总体城市设计和控制性详细规划土地利用规划

2 防洪治涝现状及存在问题

2.1 洪涝灾害

英德市地域宽广、地形复杂、地处丘陵区，又地处三大水系（北江、连江、潯江）汇集地。河网纵横交错，河床比降大，洪水暴涨暴落，洪水过程具有历时短，峰量大的特点，英德洪涝灾害时有发生。洪水多数出现在 4-6 月（农历端午节前后），龙舟水强度大且集中，容易造成河水暴涨。

据《英德县水利志》记载，晚清年间（1822~1911 年），较大的洪水灾害就有 14 次。民国时期（1912~1949 年），较严重的有 9 次，从英德县城水位考察结果，1915 年的洪水为历史之最。新中国成立后，政府加大防洪工程建设力度，在历次大洪水防御过程中发挥了重要作用。但仍发生了大小洪水灾害 30 多次，其中，1964 年、1982 年、1994 年、1997 年、2022 年、2024 年发生特大洪灾。

1915 年 7 月英德发生 200 年一遇的特大洪水，属于查测和实测的首位特大洪水，英城洪峰流量达 $13500\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 37.03m，据英德市水利志所述，英城被淹，市民散居高山和船上，浣洗水浸屋塌，饥民流离失所，流离之状惨不忍睹，实为前所未有的奇灾。

1931 年 7 月英德发生大于 50 年一遇的大洪水，属调查和实测期内的第二大洪水，英德市英城洪峰流量达 $12000\text{m}^3/\text{s}$ ，相应水位 35.45m。

1964 年 6 月英德发生接近 20 年一遇的洪水，全县遭受洪水灾害。6 月 16 日 13 时，英德水位达 33.15m，是新中国成立以来最高洪水位，6 月 21 日回落后复涨至 30.03m。全县 24 个镇受灾的有 20 个，重灾区有大站、附城、连江等 10 个镇，受灾人口 30.42 万人，死亡 13 人，全市受浸农作物 29.13 万亩，水稻失收 9.4 万亩，冲坏山塘水库 315 宗，陂头、堤围 4243 宗，受浸电灌站 22 座，冲毁农田 1.76 万亩，倒

塌房屋 1780 多间。

1982 年 5 月英德发生大于 50 年一遇的大洪水。12 日,河水暴涨,英城水位 32.08m,县城旧城区全部被淹。全县 31 个公社,其中 24 个公社受灾,受灾较严重的有 18 个公社(沙坝、大洞、水边、石灰铺、浚洗、西牛等公社特别严重)。受灾人口 36 万多人(无家可归者 3 万多人),死亡 195 人;受灾农田 41 万亩,其中水稻 28 万多亩;倒塌房屋 35331 间,其中全村房屋基本被冲塌的有 143 个村庄,全县损失折款 1 亿多元。

1994 年 6 月英德发生 50 年一遇洪水,英德(四)水文站洪水位达 34.51m,超过警戒水位(26 米) 8.51m,连江口站水位达 29.48m。

1997 年 7 月英德发生接近 10 年一遇洪水,英德洪峰水位达到 31.85m,英德市三天雨量 417mm,接近 200 年一遇,受强降雨影响清远市(含清城区、清新、英德、佛冈)死亡 17 人,农田受灾 3 万亩。

2006 年 7 月英德发生 30 年一遇洪水,英德水位最高达 34.19m,超出警戒水位 8.19m,严重威胁英德市区。全市有 24 个镇(街)不同程度受灾,倒塌房屋 1704 间,受灾人口 41.75 万人,受洪水围困人口 10 万余人,全市受灾农作物面积 27.32 万亩,其中水毁农田面积 2932 亩,受淹水产养殖面积 3.41 万亩,冲毁路基 203.17km,冲毁桥梁 7 座,公路中断 51 条,银英公路等主要交通发生边坡塌方 37 处。英城江湾等 17 宗堤防漫顶,其中 5 宗崩堤、决堤,英城西区堤围、白石窑库区堤围、江边咀堤围出现重大险情。一大批水利设施被毁坏,其中小(二)型水库 1 座、山塘出险 2 宗、14 座电站受浸,因灾停产水电站 45 座,因灾停产企业 238 家,其中大型企业 3 家。受淹储备粮食 3900 吨,初步统计直接经济损失 55060 万元。

2013 年 8 月,受强台风“尤特”影响,英德市遭受特大洪灾,13 日至 18 日英德市普降暴雨,局部大暴雨,全市累计平均降水量达 337.1mm,其中石牯塘大湾、石灰铺、水边、望埠等 6 个镇累计降水量超过 400mm,其中锦潭水库站 3 天降雨量为 434.2mm。受上游地区及本市范围内强降雨影响,北江、连江、翁江水位迅速上涨,

创下历史记录，英德连江发生 50 年一遇洪水，个别小河流甚至达到 100 年一遇。北江英德洪峰水位 33.13m，超警戒线 7.13m；滙江红桥站洪峰水位 82.55m，连江大湾洪峰水位 47.61m，超警戒水位 6.61m。据资料统计，全市受灾人口 35.63 万人，转移人口 9.34 万人，倒塌房屋 2018 间，其中全倒户 530 户，倒塌房屋 1661 间。农作物受灾面积 39.22 万亩，其中绝收 16.83 万亩；停产工矿企业 172 个；公路中断 184 条次；供电中断 164 条次；通讯中断 101 条次；损坏堤防及护岸 174 处，其中损坏堤围 58 处共计 36.31km，堤围决口 25 处共 20.70km，损坏护岸 91 处，损坏水闸 9 座，损坏灌溉设施 466 处，损坏水文测站 2 个；损坏机电井 1 眼，损坏机电泵站 19 座；损坏水电站 10 个；损坏农村安全饮水工程 22 宗。累计直接经济损失 10.436 亿元，其中水利直接经济损失 1.463 亿元。

2022 年 6 月英德发生超 100 年一遇特大洪水，英德（五）站洪峰水位 35.97m，超警戒水位（26.00m）9.97m。全市平均面雨量 559.9mm，最大出现在桥头镇 962mm，市区为 810.8mm，较常年同期（123mm）偏多 5.6 倍。此次特大洪水致英德市受灾面积广、受灾人员多、水情险、水位高、退水慢，其中英德市城区防护体系工程东岸大站江南段、波罗坑段防护堤出现漫堤，人民大桥和北江防洪堤连接处出现缺口，形势一度非常严峻。全市 24 个镇街均不同程度受灾，受影响人口约 40 万，各类水利设施损毁超过 503 处，道路塌方 885 处，停水 14.27 万户，断电 16.82 万户，断水、断电用户均超全市总户数的四分之一，农作物受灾面积超过 33 万亩，水毁农田约 1.16 万亩，受灾规上企业 73 家，直接经济损失超 48 亿元。

2024 年 4 月英德发生超 100 年一遇特大洪水，英德（五）站洪峰水位 33.88m，超警戒水位（26.00m）7.88m。全市平均雨量达到 303mm，最大雨量达 488mm。据资料统计，全市 24 个镇街均不同程度受灾，影响人口约 13 万，转移人口 3 万人，农作物受灾面积约 11.75 万亩，33 家工业、旅游企业因灾停工停产，部分道路、桥梁等基础设施受损，波罗坑防护片进水。

2.2 防洪排涝现状

2.2.1 北江流域防洪工程体系现状

经过长期的水利工程建设，北江流域已建成飞来峡水利枢纽、乐昌峡水利枢纽、湾头水利枢纽、南水水电站、孟洲坝水电站、锦江水库（仁化）、潭岭水库、长湖水电站、小坑水库、白石窑水电站、濠里水电站、锦潭水库、清远水利枢纽等大型工程 13 座，总库容 56.59 亿 m^3 ，防洪库容 22.63 亿 m^3 。其中，飞来峡、乐昌峡、湾头水利枢纽（水库）是北江流域最主要的防洪水库。

通过水库及堤防等工程的建设，北江流域基本形成了以堤防工程为基础、防洪水库为主要调控手段的防洪工程体系。其中，北江上游形成由武江乐昌峡水利枢纽、浈江湾头水利枢纽与堤防工程组成堤库结合的防洪工程体系，通过两库联合调洪，可以将韶关市 100 年一遇洪水降为 20 年一遇，乐昌市 50 年一遇洪水降为 10 年一遇，并可纾缓中、下游的防洪压力。北江中下游形成由飞来峡水利枢纽、潯江蓄滞洪区以及芦苞涌和西南涌分洪道、下游堤防工程形成蓄、泄、滞、控兼施的防洪工程体系。通过飞来峡水利枢纽拦洪削峰，潯江滞洪区滞洪蓄洪，芦苞涌和西南涌分洪，可以将北江中下游 300 年一遇洪水削减到 100 年一遇，100 年一遇洪水削减到 50 年一遇。

北江中下游防洪控制性工程飞来峡水利枢纽位于北江干流中游清远市清城区飞来峡镇，坝址多年平均流量为 $1100\text{m}^3/\text{s}$ ，控制集水面积 34097km^2 ，占北江流域面积的 73%，占北江大堤防洪控制站石角水文站集水面积的 88.8%，是调蓄北江洪水关键的控制性骨干水利工程。水库于 1999 年建成，主要建筑物级别为 1 级。大坝设计洪水 500 年一遇，校核洪水混凝土坝 5000 年一遇、土坝 10000 年一遇。枢纽运用正常水位 24m，相应库容 4.23 亿 m^3 ，属不完全日调节水库。设计洪水位 31.17m，相应库容 14.45 亿 m^3 ，校核洪水位 33.17m，总库容 19.04 亿 m^3 ，防洪库容 13.07 亿 m^3 。

英德市处于飞来峡水利枢纽库区，飞来峡水利枢纽库区有英城（包括英城西、

英城东)、波罗坑、连江口及清城区社岗 4 个防护片(临时淹没区),防护片标准分别为 50 年一遇、20 年一遇、100 年一遇、100 年一遇,当飞来峡发生超过 20 年一遇设计洪水(相应坝前水位 22.5m)时,波罗坑防护片破堤充水进入滞洪运用;当飞来峡发生超过 50 年一遇设计洪水(相应坝前水位 25.17m)时,英城防护片破堤充水进入滞洪运用;当飞来峡发生超过 100 年一遇设计洪水(相应坝前水位 28.65m)时,连江口和社岗防护片破堤充水进入滞洪运用。各防护片详细情况如下:

1) 英城防护片

英城防护片包括英德市城区西岸(英德市主城区)防护片和英德市城区东岸(大站)防护片两部分,其中,英德市城区西岸防护片是英德市政治、经济、文化中心,防洪堤规划设计标准为 50 年一遇,区内现有人口约 30 万人,低洼地带约 10 万人;英德市城区东岸(大站)防护片是大站镇政府所在地,设计标准为 50 年一遇,防护人口约 1.5 万人。

2) 波罗坑防护片

波罗坑防护片防洪堤全长 11.42km,规划设计标准为 20 年一遇,堤顶高程:南头坑 34.68m、波罗坑 34.50m。波罗坑防洪堤防护人口约 1 万多人,耕地面积约 1.2 万亩,区内大部分土地在飞来峡水利枢纽建设期已经征用并作了征用补偿。

3) 连江口防护片

连江口防护片防护堤规划设计标准为 50 年一遇,主要保护对象是连江口镇,防护人口约 2 万人,是镇政府所在地。

4) 社岗防护片

社岗防护片防护堤设计标准为 100 年一遇,相应设计洪水位 28.65m,全长 3675m,堤顶高程 29.2m,防浪墙顶高程 30.2m。社岗充水堰顶高程 28m,长 310 m,子堤顶高程 29.2m,当库水位上升至 28.65m 以上时,利用社岗防护区蓄洪,破除堰顶子堤。防护人口约 13000 人,耕地 8000 余亩。排水闸在飞来峡水利枢纽 3#副坝处,共 3 个闸门,按照闸门设计标准适时开闸排水。

2.2.2 英德市防洪治涝现状

经过多年的建设，英德市城区防洪排涝工程体系已基本形成，主要由城区西岸防护工程体系、城区西岸北堤防护工程体系和城区东岸大站防护体系组成，基本形成外围靠堤防，水闸挡洪、内部依靠水闸（泵站）、渠道排水的总体布局。现状英德市主城区及大站镇防洪标准基本达到 50 年一遇，排涝标准基本达到 10 年一遇。现状连江干流河段沿岸大湾、浚洸、西牛等乡镇基本未设防，个别镇区虽建有部分防洪堤，但现状防洪标准偏低，堤线长不足，堤防不闭合。



图 2.2-1 英德市城区防护工程体系分布图

1) 堤防工程

英德市现有堤围 30 宗，长度 101.01km。其中，涉及本次规划范围内现状堤防 8

宗（详见附表 1），总长 44.71km，分别为城区西岸防洪堤、城区东岸大站防洪堤、城区西岸北堤、英红镇滨江路堤、连江口防洪堤、江边咀防洪堤、波罗坑防洪堤、西牛镇鲜水堤。

（1）城区西岸防洪堤

城区西岸防洪堤位于北江中游右岸，工程于 1996 年 8 月动工兴建，2007 年 3 月全部建成，堤防长度 4.27km，其中南段为钢筋混凝土结构，长 1.95km，堤顶高程 35.83m 左右，防浪墙顶高程 36.78m，北段为土堤，长 2.32km，堤顶高程 37.00m 左右。堤防设计防洪标准为 50 年一遇，工程级别为 III 级，主要建筑物为 3 级，捍卫人口约为 17 万人，保护面积 20km²，其中耕地面积约为 5.0 万亩，现状该段堤防仍有 1.90km 未达标。



图 2.2-2 西岸段混凝土堤防

（2）城区东岸大站防洪堤

城区东岸大站防洪堤位于北江中游左岸，该工程于 2001 年立项，2011 年建成，

工程总投资 1.32 亿元，堤防总长度 7.25km（堤防起点位于猫儿石，终点位于田家炳中学北侧，堤顶高程 37.00m 左右，堤顶宽度 7.0m~12.0m），堤防防洪标准为 50 年一遇，堤防为 3 级，主要保护京广铁路、大站镇各机关事业单位、印山中学、大站商贸城以及区内蔡州、联丰等村庄农田，并保障区内电子厂、服装厂、石棉瓦厂等企业的洪涝安全，保障当地经济发展。堤围保护人口约 4.20 万人，保护面积 15.00km²，其中保护耕地面积 6000 亩。现状该段堤防仍有 1.40km 未达标。



图 2.2-3 大站防洪堤

（3）城区西岸北堤

城区西岸北堤位于北江中游右岸，该工程于 2007 年立项，总投资 2.08 亿元，2007 年 11 月动工兴建，2011 年建成，堤防总长 13.09km，由矮山坪段、白沙段、岭背塘段、江湾段防洪堤等组成，堤防防洪标准为 50 年一遇，等级为 3 级，堤围保护人口约 8.80 万人，保护耕地面积 5400 亩。

其中，矮山坪段堤防起点位于观音山，终点位于矮山坪村东北山坡，全长 3.52km，

为堤路结合，堤顶高程 37.70m~37.80m，防浪墙顶高程 38.10m~38.60m，堤顶宽度 40.0m。

白沙段堤防起点位于萌头山，终点位于鸡心岭，全长 5.14km，堤路结合 5.14km，堤顶高程 36.53m~37.05m，防浪墙高程 37.35m~37.85m，堤顶宽度 8.0m。

岭背塘段堤防起点位于鸡心岭，终点位于凤凰咀，全长 0.2km，为堤路结合，堤顶高程 36.49m~36.51m，防浪墙顶高程 37.29m~37.31m，堤顶宽度 8.0m。

江湾段堤防起点位于石仔岭，终点位于洋塘山，全长 4.23km，为堤路结合，堤顶高程 36.25m~36.45m，防浪墙顶高程 37.05m~37.43m，堤顶宽度 8.0m。

（4）波罗坑防洪堤

波罗坑防洪堤位于北江左岸及滙江左岸，起点位于遥步圩，终点位于七坑，总长 11.68km，分为南北两段，北段自遥步圩至南投坑，长度 4km，南段自南投坑至七坑，长度 7.68km。波罗坑防洪堤围捍卫人口约 4000 人，保护面积约 8.80km²，其中耕地面积约 1.0 万亩。

波罗坑防洪堤现状北段基本无堤防，南段曾在 1996~1998 年间接 20 年一遇标准建设，但实际未达 20 年一遇标准，需达标加固。现状堤顶高程 32.00m~34.00m，堤顶宽度为 4.0m~7.0m。



图 2.2-4 波罗坑防洪堤

(5) 英红镇滨江路堤、连江口防洪堤、江边咀防洪堤

英红镇滨江路堤位于北江中游右岸英红镇镇区，现状防洪标准大于 20 年一遇，堤防总长 4.39km，其中 3.89km 堤防已达标，还剩 0.5km 堤防在建。连江口防洪堤位于北江中游左岸连江口镇，堤防规划防洪标准 50 年一遇，现状防洪标准不足 50 年一遇，堤防总长 2.35km。江边咀防洪堤位于北江中游左岸江边咀镇，堤防规划防洪标准 20 年一遇，现状防洪标准为 10 年一遇，堤防总长 0.23km。

(6) 大湾、浚浔、西牛等镇堤防

大湾镇地处连江和支流波罗河汇流节点，地势四周高中部低，降雨汇流速度快且汇流集中，使得大湾镇极易成为洪涝灾害的重灾区。目前，大湾镇区几乎没有堤防防护，近年来多次遭受洪涝灾害，有大片镇区及农田受到暴雨洪水浸泡，严重威胁到大湾镇人民的生命财产安全，制约着该地区社会经济发展。



图 2.2-5 2013 年“8.16”洪水期间大湾镇区街道受浸情况



图 2.2-6 大湾二中单薄的外墙

浣洸镇地处连江和支流黄洞河汇流节点，镇区范围地势平坦，每当发生洪水，

镇区大部分受淹。现状浛洸镇区范围内基本未设防，沿岸为原河岸地面，部分为镇区主干道。近年来，浛洸镇区遭遇多次较大洪水侵袭，造成巨大的经济财产损失，水患问题严峻。



图 2.2-7 2013 年“8.16”洪水期间浛洸镇区被淹没情况



图 2.2-8 2013 年“8.16”洪水淹没镇沿岸房屋受浸情况

西牛镇位于连江下游河段，镇区四周群山环绕，降雨汇流迅速，且汇流集中，镇区处于地势较低的阶地，极易发生洪涝灾害。镇区现有防洪堤 1 宗，为西牛镇鲜水堤，位于西牛下街圩东南连江干流右岸，全长约 1.45km，平均堤高约 6.5m，该堤始建于 1964 年，受益范围主要是西牛、鲜水两个管理区 3500 多亩耕地和南江坝、上下塘、赖尾等 10 多个自然村。现状鲜水堤防洪标准不足 10 年一遇，防洪标准偏低，严重影响当地农业生产和经济发展。从镇区整体防洪体系来看，左岸镇政府段未设防，右岸镇区段鲜水堤现状长度及堤高不足，镇区尚未有完整的防洪体系。近年来，西牛镇区常常遭遇洪水侵袭，经济财产损失严重，防洪问题堪忧。



图 2.2-9 鲜水堤现状情况（左为堤内、右为堤外）



图 2.2-10 2013 年“8.16”洪水期间西牛镇区房屋受浸情况



图 2.2-11 2013 年“8.16”洪水期间镇区街道受浸情况

2) 排涝工程

本次规划范围内现有排涝水闸 8 座（详见附表 2），其中英城街道 5 座，现状总设计流量 $359.9\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为何公坑水闸、矮山坪水闸、白沙水闸、江湾水闸、岭背塘水闸；大站镇 1 座，为大站水闸，现状设计流量 $75.6\text{m}^3/\text{s}$ ；波罗坑一座，为金坑水闸，现状设计流量 $187.92\text{m}^3/\text{s}$ ；连江口镇 1 座，为连江口水闸，现状设计过流量 $42.78\text{m}^3/\text{s}$ 。规划范围内现有排涝泵站 12 座（详见附表 3），其中大型泵站 1 座，为长岭涝区何公坑新排涝站，装机容量 7000kW ，排涝流量 $55\text{m}^3/\text{s}$ ；中型泵站 7 座，总装机容量 10880kW ，总排涝流量 $194.41\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为何公坑排涝站、东岸大站排涝站、江湾排涝站、矮山坪排涝站、英红电排站、大站南排涝站、大站北排涝站；小型泵站 4 座，总装机容量 1735kW ，总排涝流量 $18.15\text{m}^3/\text{s}$ ，分别为连江口排涝站、东岭排涝站、白沙排涝站、西牛排涝站。

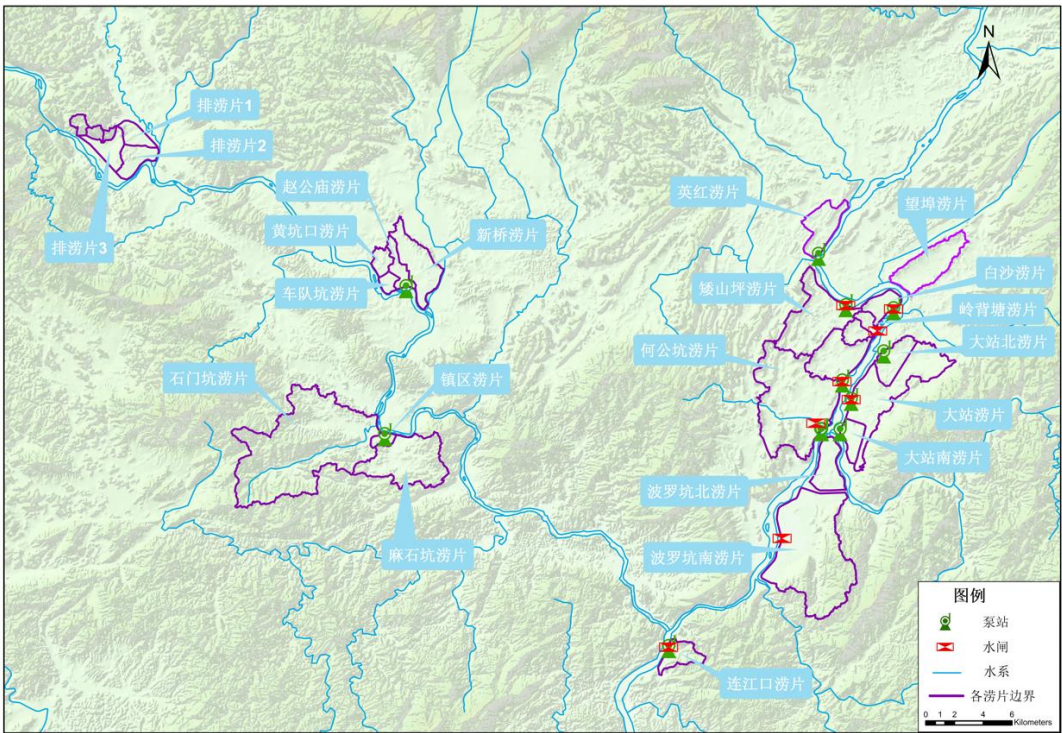


图 2.2-12 英德市现状泵站、水闸分布图

3) 水库工程

英德市现有蓄水工程 133 宗，其中大中型水库 7 宗，总库容 9.42 亿 m³，分别是长湖水库、白石窑水库、上空水库、空子水库、秀才山水库、枫树坪水库和锦潭水库；小型水库 126 宗，总库容 9598.63 万 m³。其中，小（1）型水库 22 宗，总库容 6196.48 万 m³；小（2）型水库 104 宗，总库容 3402.15 万 m³。

水库名称	集雨面积(km ²)	特征水位(m)					总库容(万 m ³)	正常库容(万 m ³)	死库容(万 m ³)	调节库容(万 m ³)
		校核水位	设计水位	正常水位	死水位	汛限水位				
长湖	4800	65.62	62.80	62.00	53.00	62.00	15500	12730	7220	5510
白石窑	17740	42.59	38.66	36.50	34.00	36.50	46400	10840	6960	3880
锦潭	227	232.21	231.04	230.00	213.50	229.00	24900	23400	496	22904
空子	60	158.92	155.44	154.00	121.60	-	3610	3000	226	2774
上空	59	174.48	173.09	171.50	141.00	170.50	1654	1410	89	1321
秀才山	54	57.07	56.82	56.50	46.50	-	1176	1099	187	921
枫树坪	22	201.93	200.48	198.50	185.00	197.00	1004	720	2.81	717

4) 防洪非工程措施

在防洪管理方面，英德市已成立市防汛防旱防风指挥部（以下简称“市三防指挥

部”），市三防指挥部由英德市委、市政府统一领导，统一指挥，分级分部门负责；英德市水利局已设立河湖管理股、水利工程建设管理与灾害防御股。其中，河湖管理股负责辖区水域及其岸线的管理和保护工作，组织指导有关防洪论证工作，承担推进河长制湖长制的组织实施具体工作等；水利工程建设管理与灾害防御股负责指导蓄滞洪区安全、水库、堤防、水闸、引水工程等水利工程建设、改造和除险加固等建设管理工作，组织水利工程蓄水安全鉴定和验收，指导水利设施的管理、保护和综合利用，对江河和水利工程的防洪安全进行行业管理，负责落实水利行业防灾减灾规划相关要求、负责监督水利工程防汛责任制落实等。水利局每年深入全市各乡镇定期开展水利程度汛安全检查，检查防汛工作责任制落实情况及水利水电工程安全度汛情况。

在调度预案方面，英德市已经编有《英德市防洪应急预案》、《英德市防汛防旱防风防冻应急预案》等应急预案，在英德市发生洪涝灾害时，可根据灾害严重程度及时启动相应级别应急响应，组织、指挥和协调全市有关单位参与洪涝灾害防御和抢险救灾应急工作。针对排水防涝工程制定了《英德市市区防洪预案》（2018 修编），汛期工程运行调度按防洪预案执行，并接受市三防指挥部的统一调度指挥。

在监测预警方面，水文站网布局持续优化，江河水系、水利工程、行政区界、供水水源地等站网建设进一步加强，水文要素自动和在线监测能力显著提升，水文站网实时监测信息汇总至市防洪预警预报系统，并与省防汛指挥机构联网，实现洪水情工情信息的上传和汛令下达的数字化和自动化。

2.3 存在的主要问题和面临形势

1) 存在问题

经过多年水利工程建设，英德市防洪排涝工程体系已初步形成，在以往洪涝防御工作中发挥了重要作用。但是随着英德市城市建设的不断推进，城镇化程度逐步提高，社会经济发展对英德市的防洪减灾能力提出新的要求。加之近年来频繁发生

的洪涝灾害，也暴露出英德市水利发展现状存在防洪减灾体系不完善以及水利管理与发展能力不足等诸多问题。主要体现在以下方面：

（1）防洪工程体系仍不完善

目前英德市主要江河北江干流、连江干流等沿线防洪工程体系仍不完善，北江干流沿线部分堤防仍不达标，局部堤段高程不够，城区西岸防护体系建设较早，并受当时设计规范和投资所限的历史原因，西岸防洪堤堤顶高程取值仅在设计洪水位 35.33m 基础上加安全超高 0.5m，未考虑风浪爬高等因素，堤顶高程仅达 35.83m，如按现行规范复核，其防洪标准未达 50 年一遇，在 2022 年 6 月的北江特大洪水防御中，其标准偏低的问题尤其突显。英红、白沙、矮山坪、波罗坑等堤防未达到设计标准，波罗坑南防洪堤堤身单薄，堤顶高程偏低，未达 20 年一遇设防标准，部分河段如望埠、波罗坑北等河段堤防仍未建设。连江干流中下游地区的英德市大湾、浚洗、西牛等 3 个镇区现状无堤防，现状防洪减灾体系不完善。此外，北江干流盲仔峡河段过流能力有限，易造成英德段壅水。

（2）部分防洪工程配套设施不完善，存在险工险段

飞来峡库区防护片英德西、英德东、波罗坑、连江口等防护工程现状均未建设配套的进退洪设施，运用存在困难。部分堤段存在险工险段，如北堤堤顶路面仍有 10.8km 未仍硬化，江湾至白沙段存在连片的管涌群，西岸防洪堤人民桥段管涌点多，且未建设有进退洪设施；东岸大站防洪堤大桥段约 1.4km 的堤防基础为砂砾石层，存在透水、管涌的隐患，下游田家炳中学段约 1.4km 未设防。

（3）排涝工程治涝标准偏低、设施不完善，难以满足排涝要求

随着英德市城区及各镇建成区的不断扩大，城镇化程度逐步提高，相应排涝要求也逐步提高。2020 年英德市长岭涝区整治工程建成运行后，现状英德市城区排涝标准已达到 10 年一遇 24 小时暴雨 1 天排干的标准，但未达 20 年一遇的治涝标准。部分镇区排涝标准相对城市发展现状明显滞后，同时排涝区内下垫面变化，河涌淤积，滞蓄洪涝水的有效水域减少，城区出现了新的内涝点如城北人民医院至洋塘片、

江湾大桥以北的江湾村等，在 2022 年 6 月特大洪水和 2023 年 6 月 23 日的强降雨中受淹严重。原以农田排涝标准为主的排涝设施或以自排为主的排涝设施，均难以满足城市化发展进程加快的需求，城市内涝问题越来越突出。

（4）防洪减灾非工程措施亟需补强

英德市整体水务监测感知能力不高，水务基础设施数字化体系建设有待推进。监测体系不健全，特别是用水、工程安全、排水等方面监测能力薄弱、自动化水平低，亟需提升数字化、网络化、智慧化水平。水文监测站网体系不完善、监测能力不足、预警预报能力有待进一步提升、服务水平不高、管理保障机制相对薄弱等尚无法满足英德市水务现代化管理要求。

2) 面临形势

英德市地处南岭山脉，属亚热带季风气候区，北江、连江和潏江三大水系汇集，河网纵横交错，历来洪涝灾害频繁，随着城镇化程度不断增高，灾害带来的损失也不断增大。近年来北江接连发生“22.6”、“24.4”特大洪水，暴露出防洪工程体系不完善、防洪减灾能力不足等诸多问题，随着经济社会的快速发展，城市防洪治理理念不断变化，防洪保安全的需求不断提高，英德市防洪减灾面临着新的机遇和挑战。

（1）新时期治水思路及英德市社会经济发展对英德市防洪减灾提出新要求

习近平总书记多次就防汛救灾抢险作出一系列重要指示批示，特别是提出“两个坚持，三个转变”防灾减灾救灾理念，为做好防洪减灾工作指明了方向。2021 年 12 月，水利部印发《水利部关于完善流域防洪工程体系的指导意见》（水规计[2021]413 号）和《水利部办公厅关于印发“十四五”时期完善流域防洪工程体系重点工作实施方案的通知》（办规计[2021]390 号），提出坚持“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路，深入落实“两个坚持、三个转变”的防灾减灾救灾新理念，始终把保障人民群众生命财产安全放在第一位，通过固底板、补短板、锻长板，加快完善由河道及堤防、水库、分蓄洪区等组成的现代化防洪工程体系，大幅提升洪涝灾害防御能力，为全面建设社会主义现代化国家提供有力的防洪安全保障。

英德市“十四五”规划中，英德市定位为“清远东部中心城市、粤北绿色经济发展示范市、清远南融北拓发展的主阵地、产城融合发展示范市”、“一江两岸山水特色中等城市”，规划 2035 年中心城区人口达到 50 万人，城市防洪保安全的需求进一步提高。随着经济社会发展进入新阶段、治水矛盾及治水思路的转变，要求在更高起点、更高层次、更高目标上构建防洪新格局，以水务的高质量发展保障经济社会高质量发展，对英德市防洪安全保障提出了更高的要求。

（2）流域水雨工情变化对英德市防洪带来的不利影响

由于气候变化，极端天气频发，短时强降雨、超标准洪水不断刷新着历史记录，北江接连发生“22.6”、“24.4”特大洪水。其中，“22.6”洪水为超 100 年一遇特大洪水，英德（五）站洪峰水位 35.97m，超警戒水位（26.00m）9.97m，全市平均面雨量 559.9mm，较常年同期（123mm）偏多 5.6 倍；“24.4”洪水也为超 100 年一遇特大洪水，英德（五）站洪峰水位 33.88m，超警戒水位（26.00m）7.88m，全市平均雨量 303mm，较常年同期（123mm）偏多 3 倍。随着近年来流域大洪水频繁发生，飞来峡坝址及北江下游主要站点设计洪水显著增大，飞来峡坝址 50~300 年一遇设计洪水增大 $1000\text{m}^3/\text{s}\sim 1100\text{m}^3/\text{s}$ ，飞来峡水库防洪压力进一步增大，位于飞来峡库区的英德市防洪压力也进一步加大。

（3）英德市防洪工程体系和非工程体系短板及薄弱环节仍然制约水安全保障

随经过多年的建设，英德市城区防洪排涝工程体系已基本形成，但英德市防洪工程体系和非工程体系仍存在短板及薄弱环节，制约英德市水安全保障。随着英德市经济社会的发展，英德市防洪保安需求进一步提升，亟需结合最新水情、工情、社情，开展的英德市防洪排涝规划，加快解决英德市防洪排涝突出短板及薄弱环节，完善城镇防洪排涝工程体系，减轻洪水风险，全面提升洪涝灾害防御能力。

3 水文分析计算

3.1 测站分布及概况

3.1.1 测站分布

北江流域地跨多个省市，其水文测站分布广泛，主要监测的水文要素包括水位、流量、水温及泥沙等。北江流域于解放前便开始进行水文测验工作，积累了大量宝贵的历史数据，本次规划根据涉及的相关工程以及流域暴雨洪水特性、洪水地区组成等因素确定选用石角、长湖水库（坝下二）、横石、高道水文站及英德（五）、马径寮和连江口水文（位）站作为水文分析代表站。英德气象站、古道径雨量站作为雨量分析参证站。英德市水系及测站分布见示意图 3.1-1，测站基本情况见下表 3.1-1。

1) 石角站

石角水文站是北江干流下游控制站，位于广东省清远市清城区石角镇，测站集水面积 38363km^2 ，至河口距离 52km 。石角站于 1924 年 8 月设立，1937 年停测。1938 年 1 月恢复，1941 年 6 月又停测，1951 年 10 月恢复为基本水文站，水尺设在石角圩对岸上回崎村前，在 1970 年 1 月基本水尺迁移至左岸石角圩前，改称为石角（二）站，1980 年 1 月基本水尺又迁移回右岸，复称石角站。

2) 长湖水库（坝下二）站

长湖水库（坝下二）站位于潞江长湖水库坝下，测站集水面积 4804km^2 ，至河口距离 10km 。该站于 1947 年 3 月设为水位站，1949 年 3 月停测，1950 年 8 月恢复为水位站，1971 年 4 月向下迁移 0.5km 改为基本水文站，称长湖（二）站，1972 年 11 月长湖水库开始蓄水，故 1973 年改称为长湖水库（坝下）站，1977 年 2 月由左岸迁移至右岸并向上游迁移 38.5m ，又改称长湖水库（坝下二）站。

3) 横石站

横石水文站设立于 1953 年 4 月 10 日，位于北江中游，上距英德约 50km，测站集水面积 34013km²。1999 年飞来峡水利枢纽建成后横石站移至飞来峡下游约 2.7km 处，集水面积为 34217km²，改为飞来峡站。两站集水面积仅相差 0.60%，资料可合并使用。

4) 高道站

高道水文站位于连江下游，集水面积 9007km²，至河口距离 23km。于 1954 年 4 月 1 日设立为基本水文站，站侧河道尚顺直，两岸傍山，均为沙土质、无分流、漫溢现象。

5) 英德（五）站

英德站位于英德市城区，集水面积 23181km²，至河口距离 154km。该站于 1924 年设置为水文站，1943 年 6 月改设为英德（一）水位站，1951 年 5 月向下游迁移 1.5km 改为英德（二）水文站，1954 年 3 月又改为水位站，1967 年 4 月向上游迁移 1km 改为英德（三）水位站，1984 年 1 月向上迁移 0.8km 改为英德（四）水位站。

6) 马径寮站

马径寮站集水面积 17299km²，至河口距离 200km。该站于 1955 年 4 月设为水文站，在 1957 年 1 月改为水位站，同年 6 月 10 日恢复为基本水文站，1966 年 6 月 1 日又改为水位站。

7) 连江口站

连江口站位于北江与连江交汇口处，集水面积 33562km²，至河口距离 134km。该站于 1924 年 2 月设立为水位站，1938 年 10 月停测，1946 年 11 月恢复为水位站，1949 年 5 月停测，1951 年 10 月恢复为基本水位站。



表 3.1-1

北江主要水文控制站概况

站名	所在河流	类别	坐标		至河口距离 (km)	集雨面积 (km ²)	设立~撤销 (年.月)	观测项目			
			东经	北纬				水位	流量	泥沙	降雨
横石	北江	水文站	113°16′	23°51′	109	34013	1953.04~1999	√	√	√	-
石角	北江	水文站	112°57′	23°34′	52	38363	1924.08	√	√	√	-
高道	连江	水文站	113°10′	24°09′	23	9007	1954.04	√	√	√	√
长湖水库（坝下二）	滙江	水文站	113°27′	24°08′	10	4804	1947.03	√	√	-	-
英德（五）	北江	水位站	112°25′	24°11′	154	23181	1924.01	√	√	-	-
马径寮	北江	水位站	113°32′	24°27′	200	17299	1955.04	√	-	-	-
连江口	北江	水位站	113°18′	24°02′	134	33562	1924.01	√	-	-	√
古道径	连江	雨量站	112°59′	24°22′	-	-	1963.04	-	-	-	√

3.1.2 水文资料评价

本次规划涉及的石角、横石、高道等水文（位）站均为珠江流域国家基本水文站，各站在历次流域综合规划、防洪规划、历史洪水调查及重大工程设计中，均作为水文分析的代表站进行使用，珠江流域主要水文设计成果复核报告及本轮珠江流域防洪规划修编等对横石、石角等站点设计洪水均进行过复核，成果是合理、可靠的。此外，本次规划涉及的英德气象站为国家基本站，其资料经过气象部门整编、汇编后刊印，本次设计暴雨复核采用的英德、古道径、高道等雨量站降雨资料也均为整编年鉴资料，资料均是规范、合理、可靠的。因此，本次复核范围内的水文测站资料精度满足相关规范要求，可供本次洪水复核分析使用。

3.2 暴雨洪水特性

英德市地处南亚热带向中亚热带的过渡地区，属亚热带季风气候，年平均降水量 1906mm，丰水年最多达 2657mm（1975 年），枯水年最少为 1400mm（1963 年），最多年份与最少年份相差近 1 倍。一年中雨量多集中 4-9 月，降水量 1524mm，占全年的 83.0%；其中 4~6 月降水量 922mm，占全年的 50.2%。

北江流域洪水主要由降雨形成，洪水发生时间与暴雨基本一致，最大洪水主要出现在 5~7 月。根据历年年最大洪峰流量统计，发生在 5~6 月的约占 80%，其中发生在 6 月的占 57.1%。由于流域坡降较陡，水系又呈羽状（叶脉状）分布，洪水汇流迅速，洪峰猛涨暴落，具有山区河流的特点。北江中下游的大洪水过程大都是单峰形或双峰形，一次连续降雨（3~5 天）所形成的洪水过程历时约 7~15 天，一般洪水涨水历时为 1~3 天，退水历时为 6~10 天，洪峰持续时间约为 6~12 小时。每年汛期发生洪水 3~4 次。根据 1951-2005 年英德（三）站 112 次洪水统计，除 1954、1955 年共 6 次洪水峰型不详外，其余 106 次洪水中，单峰洪水 93 次，占 88%，复峰洪水 13 次，占 12%，洪水过程以单峰型为主。

北江洪水主要来源于飞来峡以上地区。飞来峡（横石）站历年洪水组成情况比较稳定，年最大 15d 洪量的平均组成情况为：干流马径寮来量占 44.4%，小于所占流域面积比 50.9%；支流连江高道站占 30.9%，大于所占面积比 26.5%；滙江黄冈站占 16.1%，也大于所占面积比 13.9%；区间占 8.6%，与所占面积比 8.7%相当。

3.3 设计洪水

本次在原《珠江流域主要水文设计成果复核报告》成果的基础上，结合本轮流域防洪规划修编，进一步将横石、石角等站系列延长至 2022 年，复核各站点设计洪水。

3.3.1 飞来峡（横石）站设计洪水

横石水文站设立于 1953 年 4 月 10 日，位于北江中游，上距英德约 50km，测站集水面积 34013km²。1999 年飞来峡水利枢纽建成后横石站移至飞来峡下游约 2.7km 处，集水面积为 34217km²，改为飞来峡站，两站集水面积仅相差 0.60%，资料可合并使用。本次复核将飞来峡站实测洪峰系列延至 2022 年，并对 1999 年~2022 年系列还原水库调蓄作用。飞来峡（横石）站根据延长系列情况分峰、量分别进行特大值处理，采用特大值及排位见表 3.3-1。

表 3.3-1 飞来峡（横石）站采用洪水特大值资料表

洪水年份	Q _m	W _{3d}	W _{7d}	W _{15d}	可靠程度	排位
	m ³ /s	亿 m ³	亿 m ³	亿 m ³		
2022	22300	74.51	88.97	149.10	实测还原后	峰：1764 年以来第 1 位
1915	21000	49.00	91.10	147.00	较可靠	峰：1764 年以来第 2 位
1931	19600				较可靠	峰：1764 年以来第 3 位
2013	18100				实测还原后	峰：1764 年以来第 4 位
1982	18000				实测	峰：1764 年以来第 5 位

注：洪量根据所列年份按从大到小排在 1764 年以来第 N 位。

经复核，本次分析洪峰各级率较 2007 年水文分析成果大 5.04%~5.68%，各时段洪量与 2007 年水文分析成果相差 0~3.31%，飞来峡站设计洪水推荐采用本次分析成

果。设计洪水成果比较见表 3.3-2，频率曲线见图 3.3-1。

表 3.3-2 飞来峡站天然设计洪水成果比较表 单位：洪峰- m^3/s ，洪量-亿 m^3

项目	系列	均值	C_v	C_s/C_v	各级频率 (%) 设计值							备注
					0.5	1	2	3.33	5	10	20	
Q _m	1953~2022	9920	0.34	3.0	21800	20200	18600	17400	16300	14500	12500	本次分析（推荐）
	1953~1997	9450	0.34	3.0	20700	19200	17600	16500	15500	13800	11900	2007 年水文分析
	相差 (%)				5.31	5.21	5.68	5.45	5.16	5.07	5.04	
W _{3d}	1953~2022	21.0	0.38	3.0	49.8	45.8	41.7	38.7	36.2	31.7	26.9	本次分析（推荐）
	1953~1997	20.8	0.37	3.0	48.4	44.6	40.7	37.8	35.4	31.1	26.5	2007 年水文分析
	相差 (%)				2.89	2.69	2.46	2.38	2.26	1.93	1.51	
W _{7d}	1953~2022	36.6	0.40	3.0	90.0	82.7	75.0	69.2	64.6	56.2	47.3	本次分析（推荐）
	1953~1997	37.4	0.38	3.0	88.6	81.5	74.4	68.9	64.4	56.4	47.9	2007 年水文分析
	相差 (%)				1.58	1.47	0.81	0.44	0.31	-0.35	-1.25	
W _{15d}	1953~2022	59.3	0.41	3.0	149	136	123	114	106	91.9	77.0	本次分析（推荐）
	1953~1997	62.3	0.37	3.0	145	134	122	113	106	93.2	79.4	2007 年水文分析
	相差 (%)				2.76	1.49	0.82	0.88	0	-1.39	-3.02	

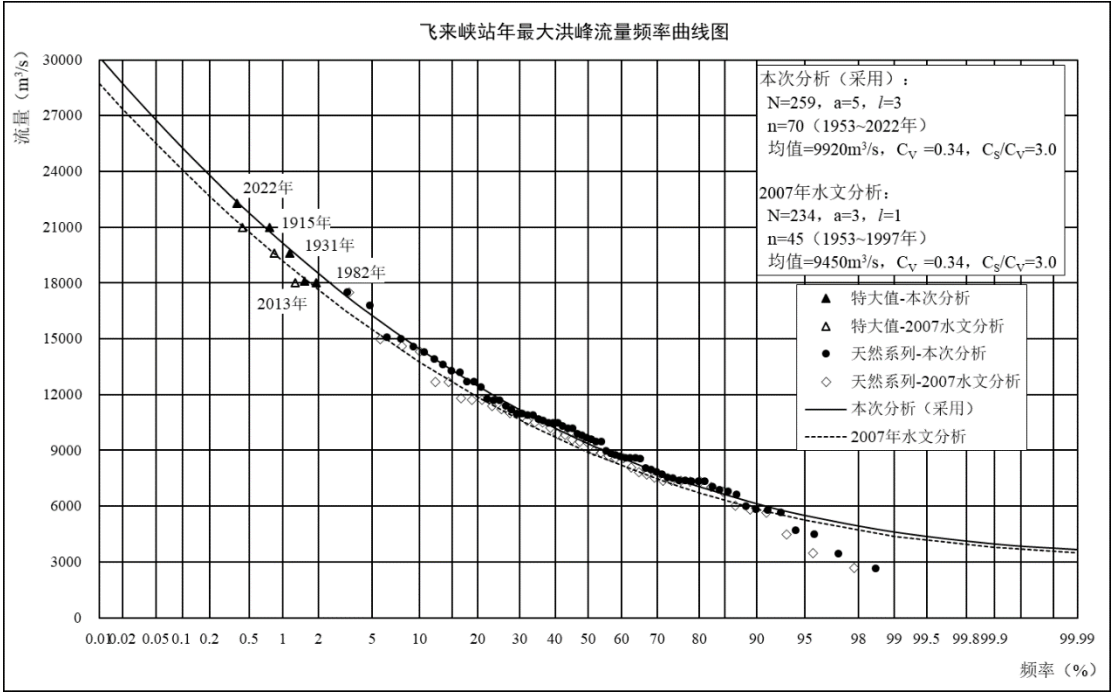


图 3.3-1 飞来峡（横石）站年最大洪峰流量频率曲线图

3.3.2 飞来峡水库入库洪水

飞来峡初步设计中，根据一场完整洪水的水量平衡关系，横石站洪量减去高道站、马径寮站、黄岗(二)站洪量之和，即为该场洪水的区间洪量。因连江距坝址较近，高道站实测流量资料完整，因此区间洪水过程线按高道站同时洪水过程线模拟。同场洪水马径寮站、高道站、黄岗(二)站和区间洪水过程线同时叠加，即得飞来峡水库入库洪水过程线。按上述方法推求出 1955~1986 年 32 年共 45 场洪水的入库洪水过程线。根据坝址~入库相关关系，由横石站 1953 年、1954 年实测最大洪峰和各时段洪量插补相应年份入库洪水峰量，同时，根据横石 1915、1931 年特大洪水洪峰，插补相应入库洪水和各时段洪量。由此组成飞来峡水库 1953~1986 年入库洪水，加上 1915 年、1931 年历史入库洪水组成不连续系列进行排频。1915 年、1931 年、1982 年入库洪水分别为 1764 年以来第 1、2、3 位特大值洪水。

本次根据初设成果中的坝址~入库相关关系，由横石站 1987~2022 年实测最大洪峰和各时段洪量插补得到相应年份入库洪峰和各时段洪量。由此组成飞来峡水库 1953~2022 年入库洪水，加上 1915 年、1931 年历史入库洪水组成不连续系列进行排频。入库洪峰流量系列中 2022 年、1915 年、1931 年、2013 年、1982 年分别为 1764 年以来第 1、2、3、4、5 位特大值洪水。年最大三日、七日入库洪量系列中 1915、2022 年为 1764 年以来第 1、2 位特大值洪量，最大十五日入库洪量系列中 2022、1915 年为 1764 年以来第 1、2 位特大值洪量。

对入库洪水采用采用 P-III 频率曲线适线，设计洪水参数频率曲线见图 3.3-2~3.3-5。

由计算成果可知，本次将入库洪水系列延长至 2022 年后，各频率设计洪水成果比飞来峡初步设计成果偏大约 4.8%~5.8%，主要是由于 1987 年后北江接连发生了 2013 年、2022 年大洪水及 1994 年、2006 年等 20 年一遇以上的洪水。因此，各频率设计成果增大是合理的，本次推荐采用本次计算结果，详见表 3.3-3。

表 3.3-3 飞来峡入库设计洪水成果表 洪峰 m^3/s 洪量亿 m^3

成果	飞来峡初设				本次计算入库			
指标	洪峰 流量	三日 洪量	七日 洪量	十五日 洪量	洪峰 流量	三日 洪量	七日 洪量	十五日 洪量
年份	1953~1986				1953~2022			
n	34	34	34	34	70	70	70	70
N	223	223	223	223	259	259	259	259
A	3	1	1	1	5	2	2	2
L	1	0	0	0	3	1	1	1
首项历史洪水	24600	52.3	91.9	147	26100	52.3	91.9	148.9
年份	1915	1915	1915	1915	2022	1915	1915	2022
均值	11000	21.6	37.7	62.3	11600	22	37	59.4
Cv	0.34	0.39	0.39	0.37	0.34	0.4	0.41	0.41
Cs/Cv	3	3	3	3	3	3	3	3
0.01	33400	75	131	206	35300	78.5	135.0	217.0
0.02	31900	71.1	124	195	33500	74.1	128.0	205.0
0.1	28100	61.8	108	170	29600	64.2	111.0	178.0
0.2	26400	57.7	101	159	27800	60.1	103.0	165.0
0.33	25200	54.6	95.4	151	26400	56.8	97.5	157.0
0.5	24100	52.3	91.2	145	25400	54.1	92.9	149.0
1	22300	48	83.7	134	23500	49.7	85.1	137.0
2	20600	43.6	76.2	122	21700	45.1	77.0	124.0
5	18000	37.6	65.6	106	19000	38.8	66.0	106.0
10	16100	32.8	57.3	93.5	16900	33.8	57.3	92.0
20	13900	27.9	48.6	79.1	14600	28.4	48.0	77.1
50	10300	19.9	34.7	57.9	10900	20.3	34.0	54.5

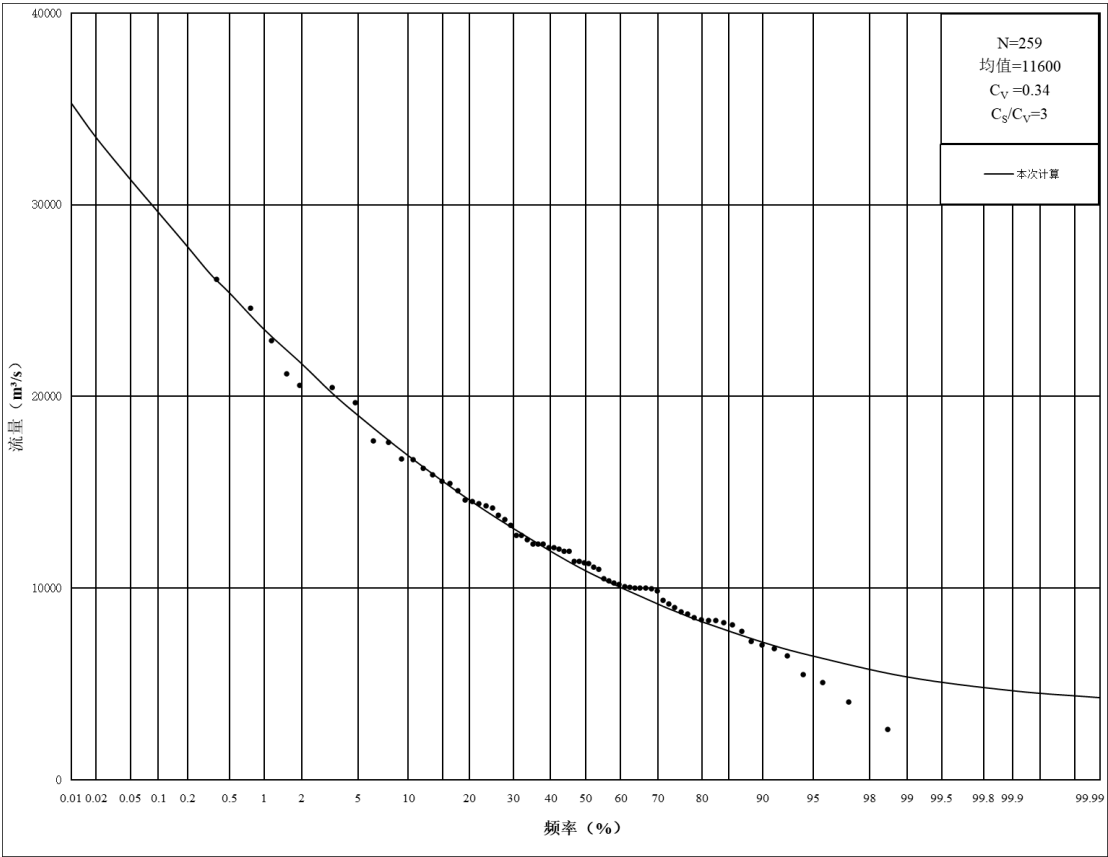


图 3.3-2 飞来峡入库洪峰流量频率曲线

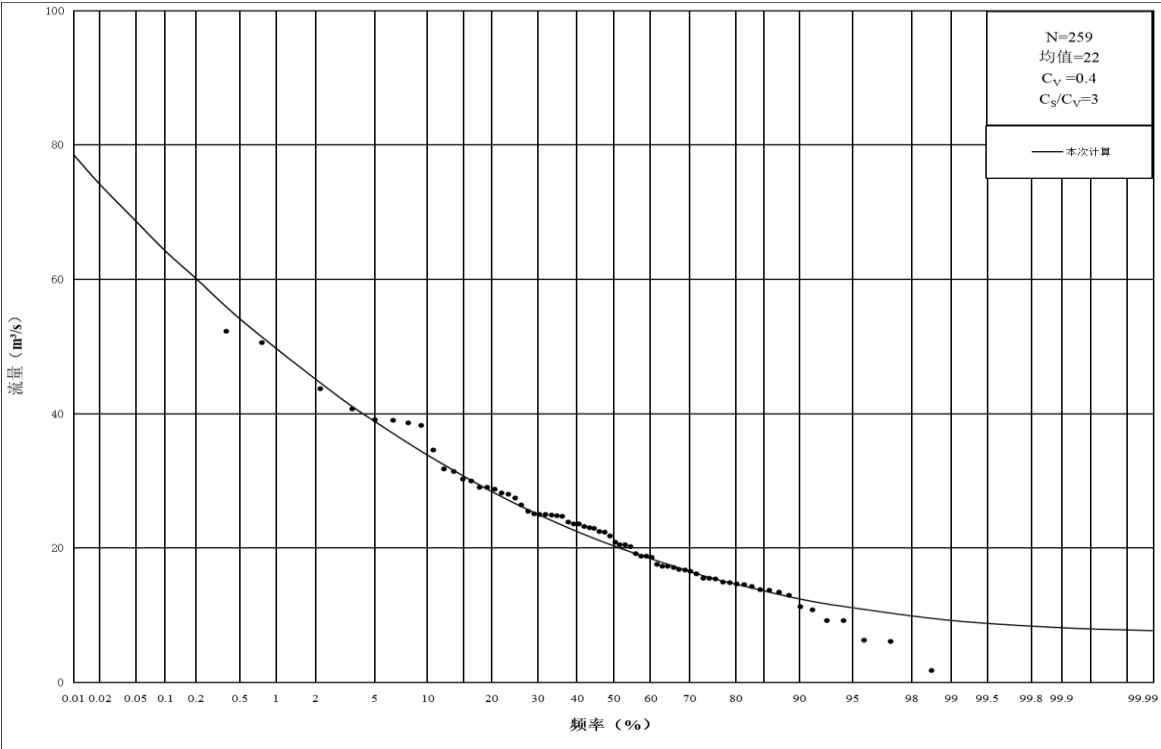


图 3.3-3 飞来峡入库 3 天洪量频率曲线

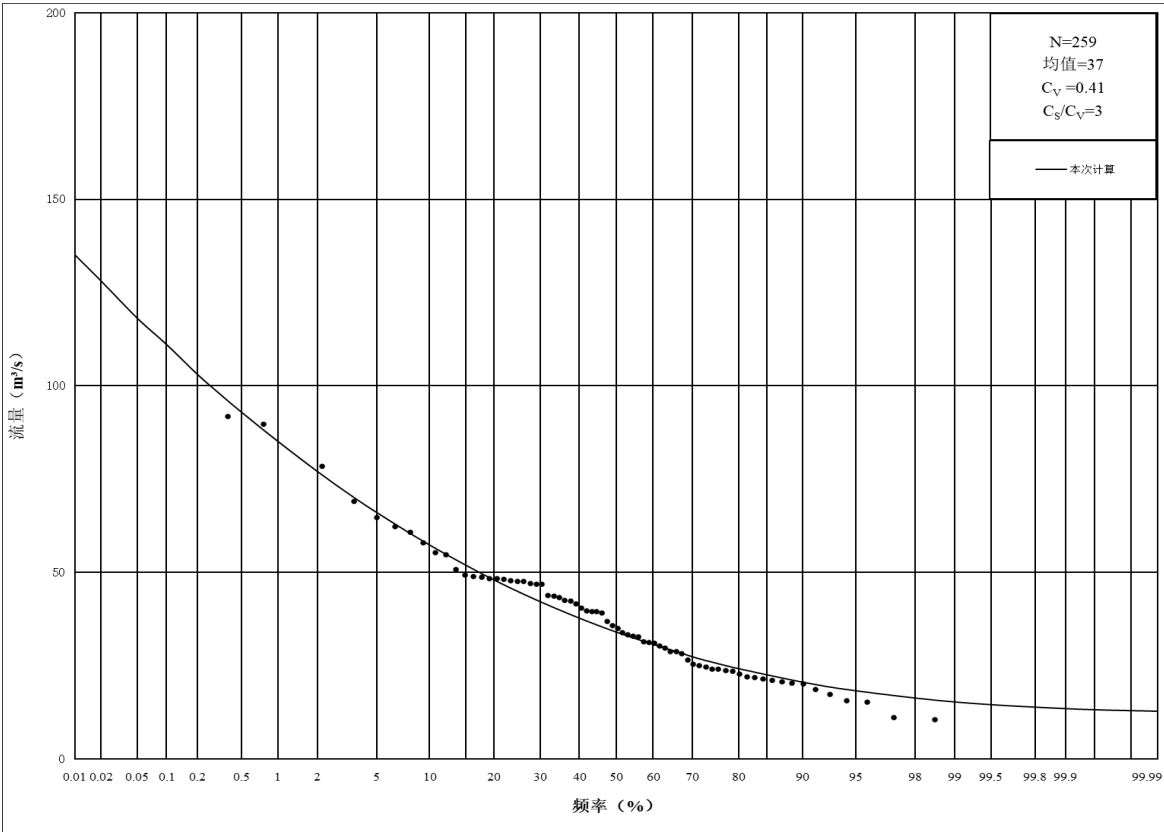


图 3.3-4 飞来峡入库 7 天洪量频率曲线

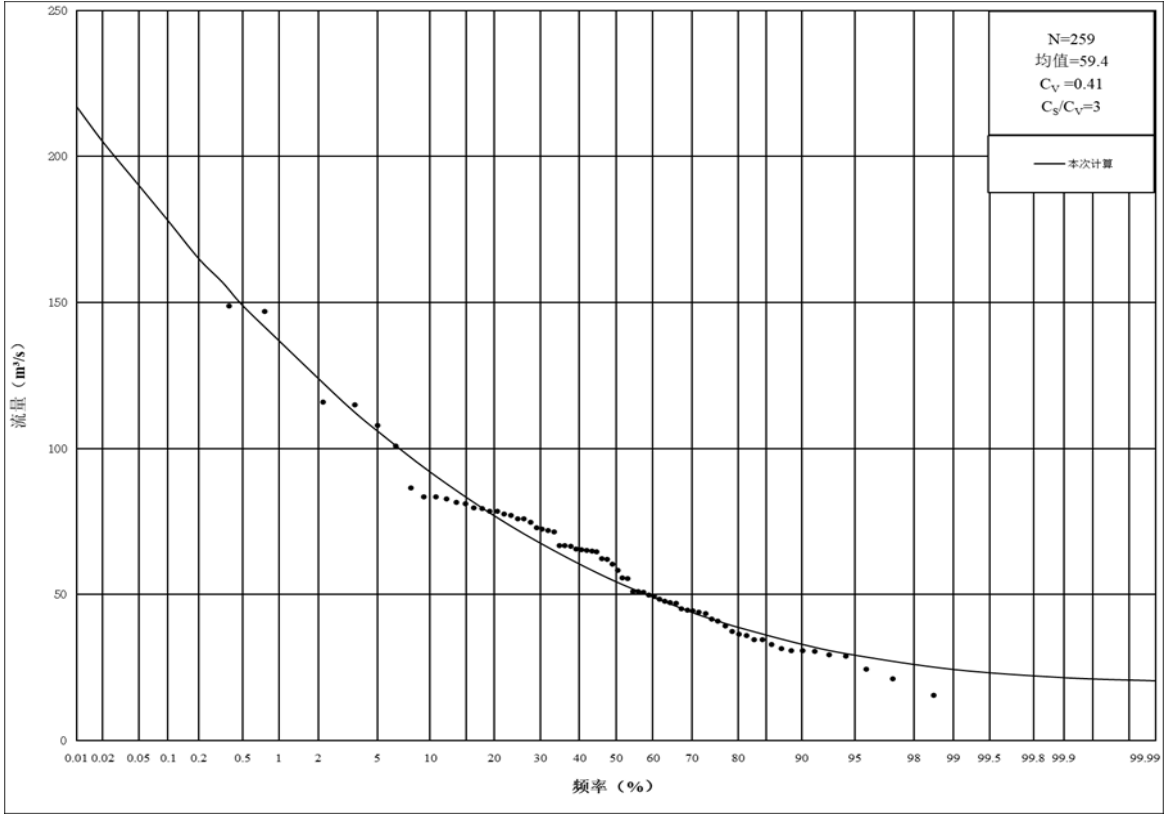


图 3.3-5 飞来峡入库 15 天洪量频率曲线

3.3.3 黄茅峡坝址设计洪水

本次黄茅峡坝址设计洪水成果采用已批复的《清远市黄茅峡水库可行性研究报告》成果，坝址设计洪水成果见表 3.3-4。

表 3.3-4 黄茅峡坝址设计洪水成果表 洪峰 m^3/s 洪量亿 m^3

断面	集雨面积 (km^2)	项目	各级频率(%)								
			0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	5	10	20
黄茅峡 坝址	7977	洪峰	10900	10200	9670	9260	8540	7790	6750	5930	5060
		3 日洪量	23.9	22.1	20.8	19.7	17.9	16.0	13.4	11.5	9.4
		7 日洪量	40.3	37.2	34.9	33.1	29.8	26.6	22.3	18.8	15.2
		15 日洪量	55.7	51.7	48.9	46.3	42.2	37.9	32.3	27.8	23.0

3.3.4 石角站设计洪水

石角站是北江下游控制站，集水面积 38363km^2 ，最早设立于 1924 年 8 月，中间经过多次停测和恢复，直到 1951 年 10 月才正式观测至今。北江干流横石站至石角站之间（包括潞江天然滞洪区及大燕水）堤围众多，堤防建设时间较早，20 世纪 90 年代以前堤围标准较低，遇较大洪水，常常发生堤围溃决现象，使石角站实测洪水资料的一致性受到影响。考虑到北江重点堤防按 50~100 年一遇防洪标准建设并已基本完成达标加固，北江下游河床较上轮规划时期发生明显下切及近期发生的北江“22.6”特大洪水等因素，对北江下游石角站的全归槽、部分归槽设计洪水进行复核。

1) 石角站全归槽设计洪水

石角站归槽洪水的分析计算采用马斯京根法，根据未发生溃堤年份的洪水资料分析河段的汇流参数，用于演进有溃堤影响的 1955、1959、1962、1964、1966、1968、1982、1994 年洪水，推求出石角站归槽情况下的洪水过程，并以此代替对应年份有溃堤影响的洪水参数选样，获得石角站归槽洪水系列后，采用频率分析法计算石角站归槽设计洪水。

本次复核延续以往方法，将石角站归槽洪水系列延至 2022 年。根据石角站 1915 年（ $22000\text{m}^3/\text{s}$ ）、1931 年（ $19600\text{m}^3/\text{s}$ ）历史洪水和 1952 年~2022 年共 71 年实测（归

槽)洪峰资料(将 1982、2013、2022 年洪水作特大值处理),石角站采用特大值及排位见表 3.3-5。采用频率分析法计算归槽设计洪水,经复核,本次分析洪峰各级频率较 2007 年水文分析成果大 5.59%~6.73%,各时段洪量与 2007 年水文分析成果相差 0~2.81%,石角站全归槽设计洪水推荐采用本次分析成果。设计洪水成果比较见表 3.3-6,频率曲线见图 3.3-6。

表 3.3-5 石角站采用洪水特大值资料表

洪水年份	Qm	W _{3d}	W _{7d}	W _{15d}	可靠程度	排位
	m ³ /s	亿 m ³	亿 m ³	亿 m ³		
2022	22300	49.02	94.72	164.60	实测还原后	峰: 1764 年以来第 1 位
1915	22000	52.60	104.00	168.00	较可靠	峰: 1764 年以来第 2 位
1931	19600				较可靠	峰: 1764 年以来第 3 位
2013	19200				实测还原后	峰: 1764 年以来第 4 位
1982	19000				实测	峰: 1764 年以来第 5 位

注: 洪量根据所列年份按从大到小排在 1764 年以来第 N 位。

表 3.3-6 石角站全归槽设计洪水成果比较表 单位: 洪峰-m³/s, 洪量-亿 m³

项目	系列	均值	Cv	Cs/Cv	各级频率(%)设计值								备注
					0.333	0.5	1	2	3.33	5	10	20	
Qm	1952~2022	10400	0.34	3.0	23800	22800	21100	19400	18100	17000	15100	13100	本次分析 (推荐)
	1952~1997	9800	0.34	3.0	22300	21500	19900	18300	17100	16100	14300	12300	2007 年 水文分析
	相差(%)				6.73	6.05	6.03	6.01	5.85	5.59	5.59	6.50	
W _{3d}	1952~2022	23.4	0.35	3.0	54.5	52.3	48.4	44.4	41.3	38.8	34.4	29.6	本次分析 (推荐)
	1952~1997	23.0	0.36	3.0	54.7	52.4	48.5	44.3	41.2	38.7	34.1	29.2	2007 年 水文分析
	相差(%)				-0.37	-0.19	-0.21	0.23	0.24	0.26	0.88	1.37	
W _{7d}	1952~2022	42.6	0.37	3.0	104	99.0	91.4	83.4	77.4	72.5	63.7	54.3	本次分析 (推荐)
	1952~1997	43.0	0.37	3.0	104	100	92.2	84.2	78.1	73.2	64.3	54.8	2007 年 水文分析
	相差(%)				0	-1.00	-0.87	-0.95	-0.90	-0.96	-0.93	-0.91	
W _{15d}	1952~2022	70.2	0.38	3.0	174	167	153	140	129	121	106	89.9	本次分析 (推荐)
	1952~1997	72.9	0.36	3.0	174	166	154	140	131	123	108	92.5	2007 年 水文分析
	相差(%)				0	0.60	-0.65	0	-1.53	-1.63	-1.85	-2.81	

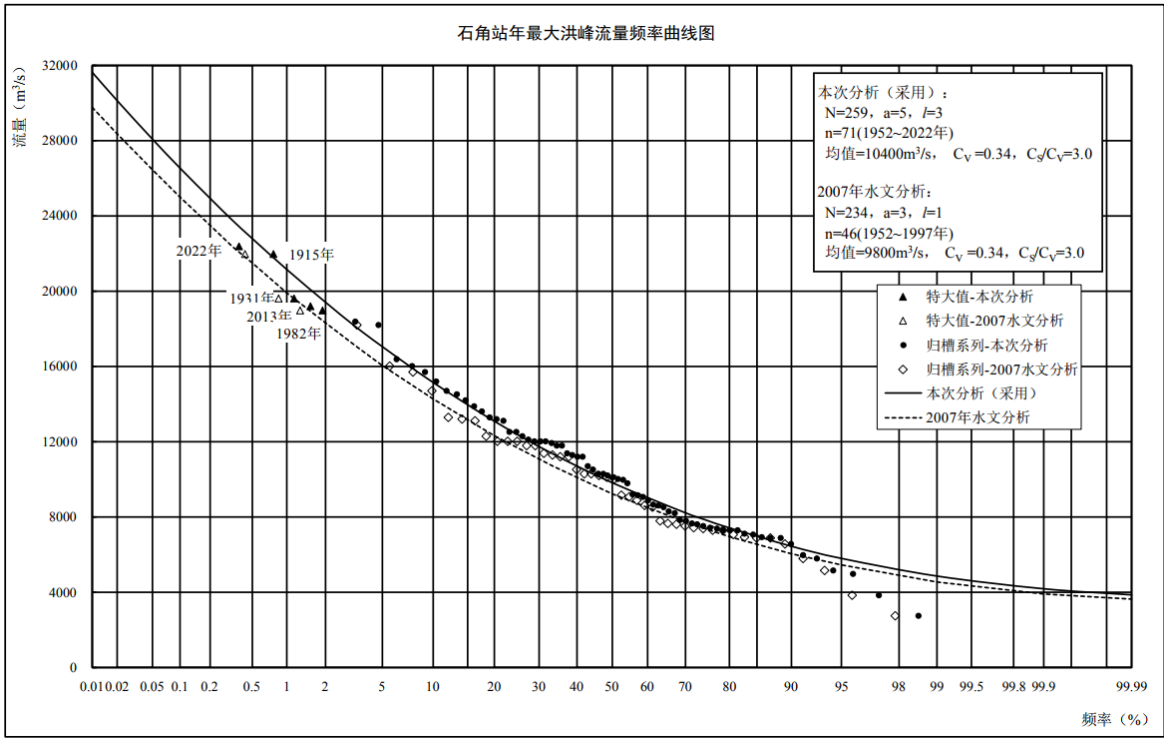


图 3.3-6 石角站年最大归槽洪峰流量频率曲线图

2) 石角站部分归槽设计洪水

石角站部分归槽是指北江大堤、清东围和清西围等重要堤围不发生溃堤，潞江区保持天然滞洪的情况。潞江蓄滞洪区是北江下游天然的洪泛区，位于飞来峡水利枢纽下游约 10km 的北江左岸，涉及清远市清城区及佛冈县，区内地势低洼，一般地面高程 12m~18m。潞江河口位于北江干流飞来峡峡谷进口附近，受飞来峡峡谷的束水顶托，当北江干流流量大于 2000m³/s 时，北江一部分水流即可倒灌流入潞江蓄滞洪区，对北江洪水有分流和滞蓄作用。

根据石角站 1915 年（20400m³/s）历史洪水和 1952 年~2022 年共 71 年实测（部分归槽）洪峰资料（将 2022 年洪水作特大值处理）组成不连序系列，进行经验频率分析。经复核，本次分析石角站部分归槽设计洪水各级频率较 2007 年水文分析成果大 4.95%~6.61%，推荐采用本次分析成果。设计洪水成果比较见表 3.3-7。

表 3.3-7 石角站部分归槽设计洪水成果比较表 单位: m^3/s

项目	系列	均值	C_v	C_s/C_v	各级频率 (%) 设计值								备注
					0.333	0.5	1	2	3.33	5	10	20	
Q_m	1952~2022	10400	0.31	3.0	22300	21500	20000	18500	17300	16400	14700	12900	本次分析 (推荐)
	1952~1997	9700	0.32	3.0	21200	20400	19000	17600	16400	15500	13900	12100	2007 年 水文分析
	相差 (%)				5.19	5.39	5.26	5.11	5.49	5.81	5.76	6.61	

此外,高道水文站设计洪水采用《珠江流域主要水文设计成果复核》成果,马径寮、黄冈(长湖)水文站设计洪水采用《北江飞来峡水利枢纽初步设计》阶段成果,设计洪水成果见下表 3.3-8。

表 3.3-8 高道、马径寮、长湖水文站设计洪水成果表 洪峰 m^3/s 洪量亿 m^3

测站	集水面积/ km^2	项目	统计参数			各级频率 (%) 设计值					备注
			均值	C_v	C_s/C_v	0.5	1	2	5	10	
高道	9007	Q_m	3950	0.33	3	8470	7880	7260	6390	5700	珠江流域主 要水文设计 成果复核
		W_{3d}	7.14	0.44	3	18.9	17.3	15.6	13.2	11.3	
		W_{7d}	12	0.47	3	33.6	30.5	27.3	22.9	19.5	
马径寮	17100	Q_m	5310	0.36		12100	11200	10200	8920	7850	飞来峡初设 成果
长湖	4804					6660	6070	5460	4670	4030	

3.4 雨洪遭遇分析

本次雨洪遭遇分析重点分析各涝区发生暴雨时,与外江洪水的遭遇情况,选取北江英德站、连江口站及连江高道站进行雨洪分析,为流域内防洪排涝工程规划设计提供依据。本次研究区域内英德站、连江口站均为水位站,无实测流量资料,雨洪遭遇分析采用年最大日降雨对应的日水位和年最大日水位对应的日降雨,资料系列采用英德站 1964 年~1988 年降雨资料及英德(五)水位站的水位资料、连江口站 1964 年~1988 年降雨资料及水位资料。高道站为水文站,有流量观测资料,雨洪遭遇分析直接采用年最大日降雨对应的日流量和年最大日流量对应的日降雨分析,资料系列采用高道水文站 1964 年~1988 年的降雨资料及流量资料。以暴雨为主时,分别采用英德站的年最大日降雨与相应时段的英德(五)站日水位、连江口站的年最

大日降雨与相应时段的日水位、高道站的年最大日降雨与相应时段的日流量进行相关分析；以洪为主时，采用英德（五）水位站的年最大日水位与相应时段的英德站日降雨、连江口站的年最大日水位与相应时段的日降雨、高道站的年最大日水位与相应时段的日降雨进行相关分析。

根据分析可知，英德市的雨洪遭遇几率较小，以雨为主时，英德（五）站相应日水位均值为 22.32m，较年最高水位均值 30.99m 低 8.67m；以洪为主时，英德站相应日降雨均值为 12mm，较年最大日降雨均值 126mm 小 90.3%。英德站发生 10 年一遇设计暴雨时（设计值 216.8mm），相应外江水位为 27.88m，不足 2 年一遇。

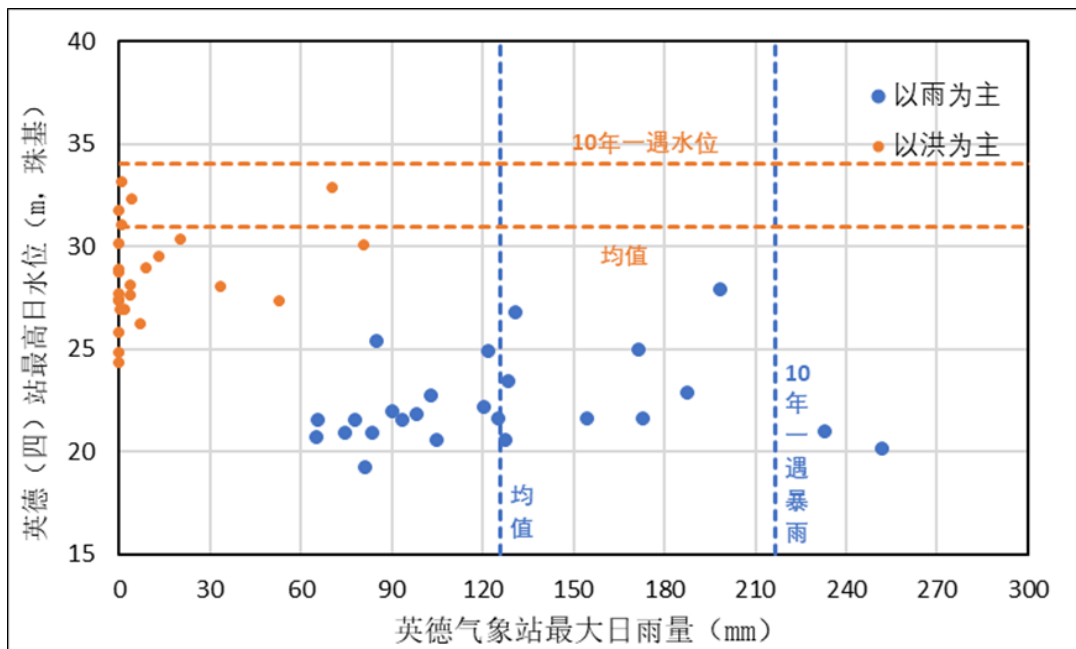


图 3.4-1 英德站雨洪遭遇图

以雨为主时，高道站相应日流量均值 $825\text{m}^3/\text{s}$ ，较年最大流量均值（ $3833\text{m}^3/\text{s}$ ）小 $3008\text{m}^3/\text{s}$ ；高道站相应日水位均值 22.37m，较年最高水位均值 28.89m 低 6.52m；以洪为主时，相应日雨量均值为 18mm，较年最大日雨量均值 135mm 小 86.59%。当高道站发生 10 年一遇设计暴雨时（设计值 224mm），相应流量为 $3590\text{m}^3/\text{s}$ ，外江水位为 28.69m，不足 2 年一遇。

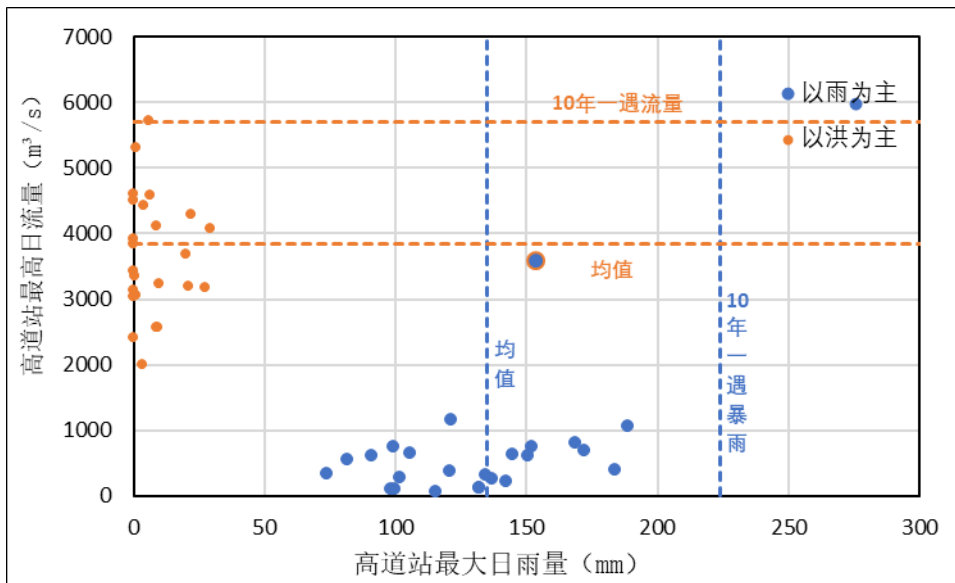


图 3.4-2 高道站雨洪（降雨-流量）遭遇图

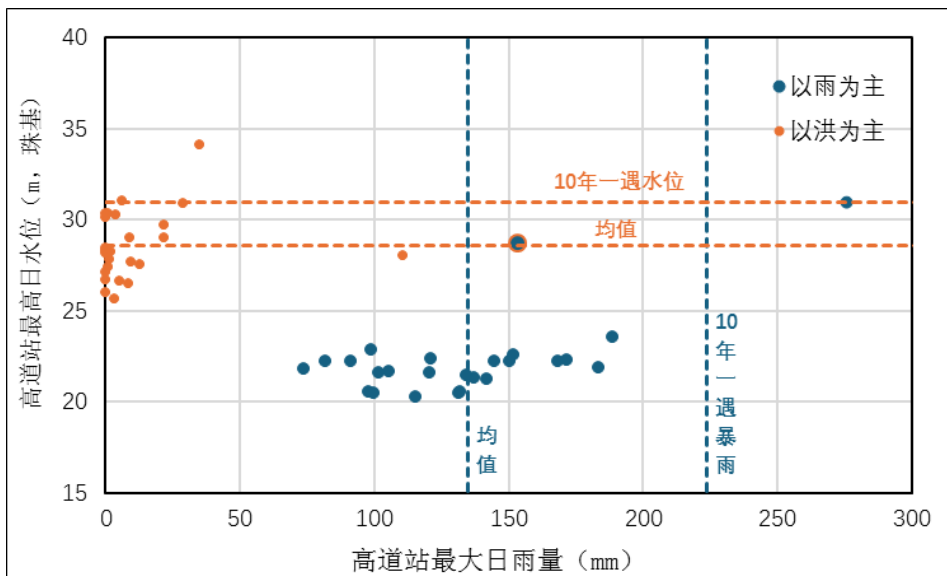


图 3.4-3 高道站雨洪（降雨-水位）遭遇图

以雨为主时，连江口站相应日水位均值 18.18m，较年最高水位均值 25.39m 低 7.21m；以洪为主时，相应日雨量均值为 7mm，较年最大日雨量均值 158mm 小 95.7%。当连江口发生 10 年一遇设计暴雨时（设计值 308.74mm），相应水位为 25.02m，略低于多年平均年最高水位 25.39m。

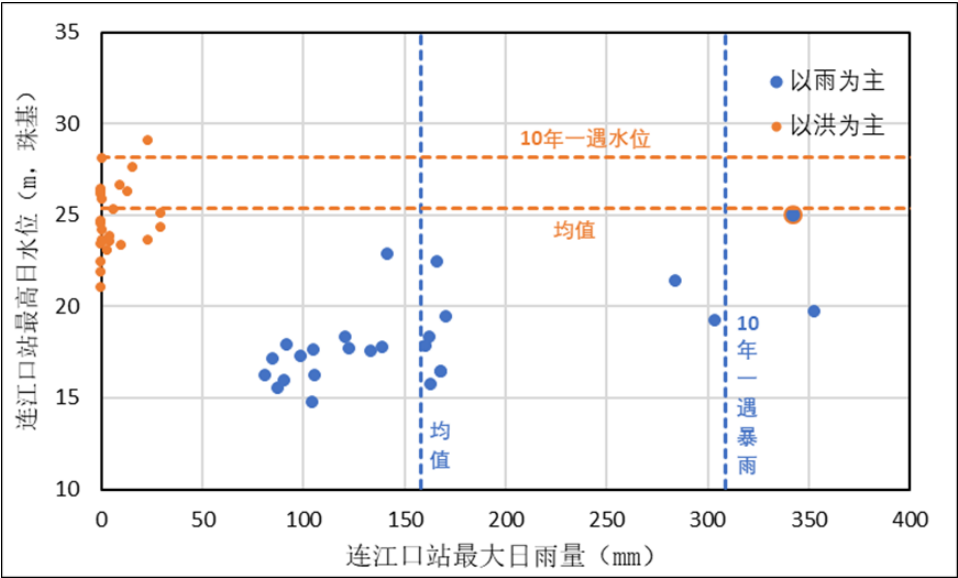


图 3.4-4 连江口站雨洪遭遇图

3.5 设计涝水

本次根据英德涝水特征和致涝成因，统筹考虑英德各区域地形地势条件、河流水系及承泄区分布，将研究范围划分 9 个涝区，依此划分为 23 个涝片，位置分布见图 4.5-1。其中，英城何公坑、江湾涝片排涝标准采用 20 年一遇 24h 暴雨 1d 排干，矮山坪、白沙、大站、大站南、大站北、大湾、英红、望埠、新桥、赵公庙、车对坑、黄坑口、西牛镇区、石门坑、麻石坑、连江口涝片排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干，岭背塘、波罗坑北、波罗坑南涝片排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 3d 排干。排涝以水闸自排为主、泵站抽排为辅为原则，当闸前河渠水位高于外江洪水位时，水闸闸门开启自排，泵站关闭；当闸前河渠水位低于外江洪水位时，水闸闸门关闭挡洪，启动泵站抽排。

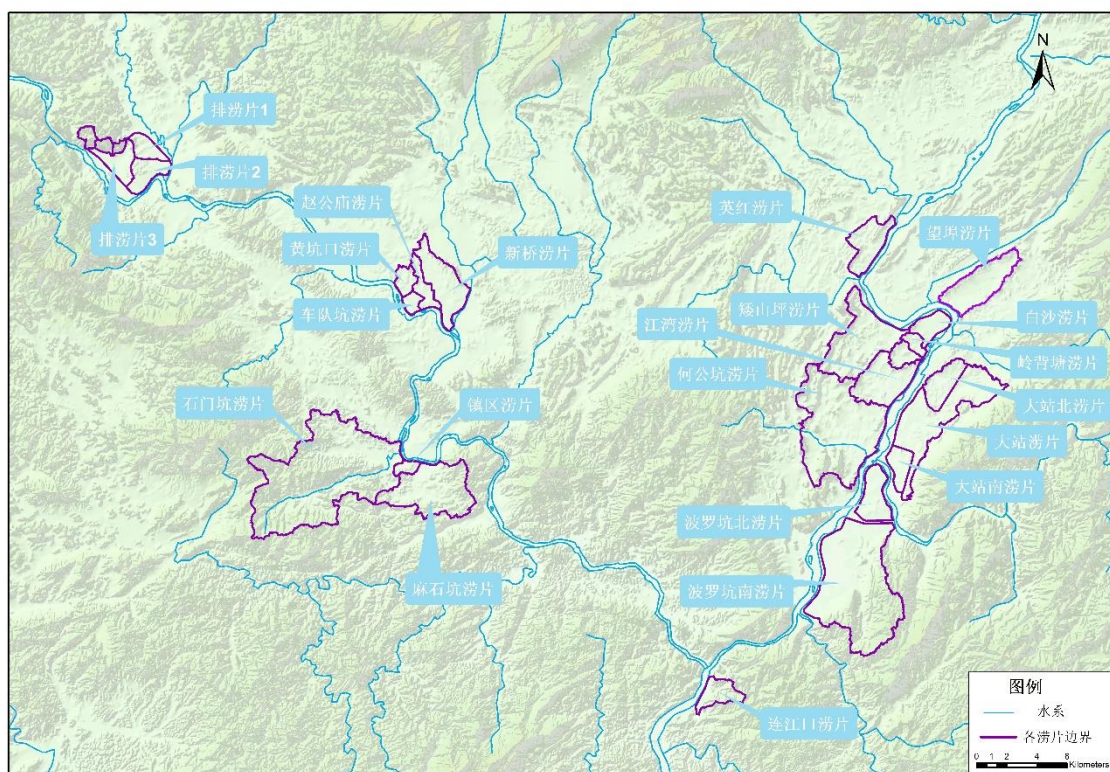


图 3.5-1 英德市排涝分区图

3.5.1 设计暴雨

本次考虑到研究范围内实测雨量资料较少，可作为参证站使用的站点仅有英德、古道径、高道三站，部分涝区工程附近无实测降水资料。因此，本次通过采用英德（1959 年至 2015 年共计 57 年）、古道径（1964 年至 1985 年共 22 年）、高道（1964 年至 1985 年共 22 年）实测降雨系列对三站设计暴雨进行复核后（见表 3.5-1，图 3.5-2~3.5-5），与《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年出版）查图成果进行对比可知（表 3.5-2），两者成果相差不大，考虑到波罗坑镇、浚洸镇、连江口镇附近没有实测降水资料，本次规划采用《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年出版）查图成果进行各涝区设计暴雨计算，经查图得到工程区域各涝区设计暴雨参数成果见表 3.5-3。

表 3.5-1 英德、古道径、高道站设计暴雨复核成果表 单位: mm

站点	时段	均值	Cv	Cs/Cv	设计频率 (%)				
					1	2	5	10	20
英德	最大 1d	121.03	0.38	3.5	269.6	244.2	209.7	182.6	153.9
	最大 3d	195.11	0.39	3.5	442.4	400.0	342.3	296.9	249.1
古道径	最大 1d	123.95	0.5	3.5	339.1	299.5	246.5	205.8	164.3
	最大 3d	185.47	0.38	3.5	413.1	374.2	321.4	279.8	235.9
高道	最大 1d	132.7	0.41	3.5	311.8	280.6	238.4	205.4	170.8
	最大 3d	208.52	0.48	3.5	552.2	489.6	405.7	341.1	274.9

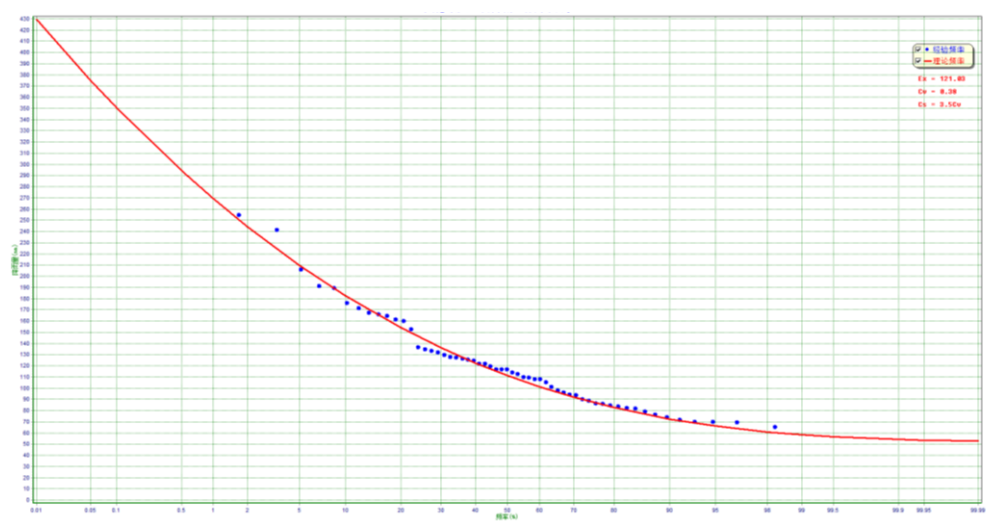


图 3.5-2 英德站最大一日降雨量频率曲线

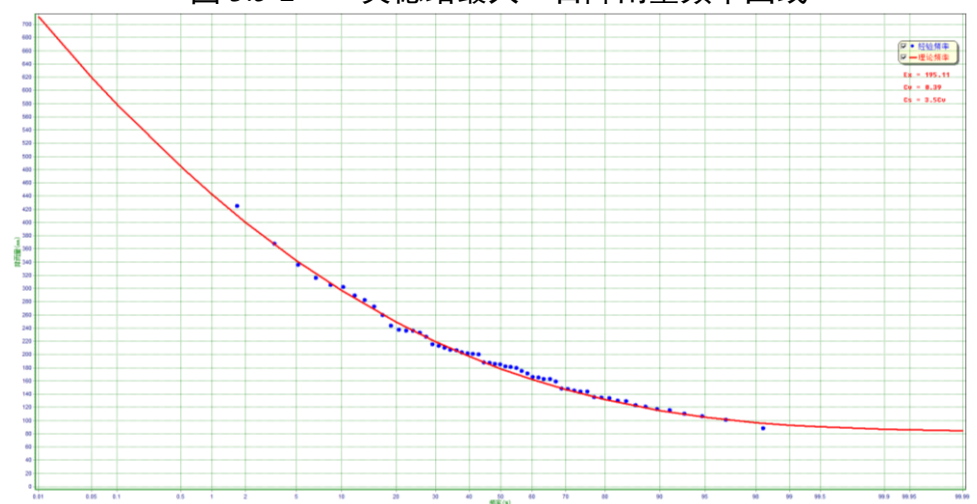


图 3.5-3 英德站最大三日降雨量频率曲线

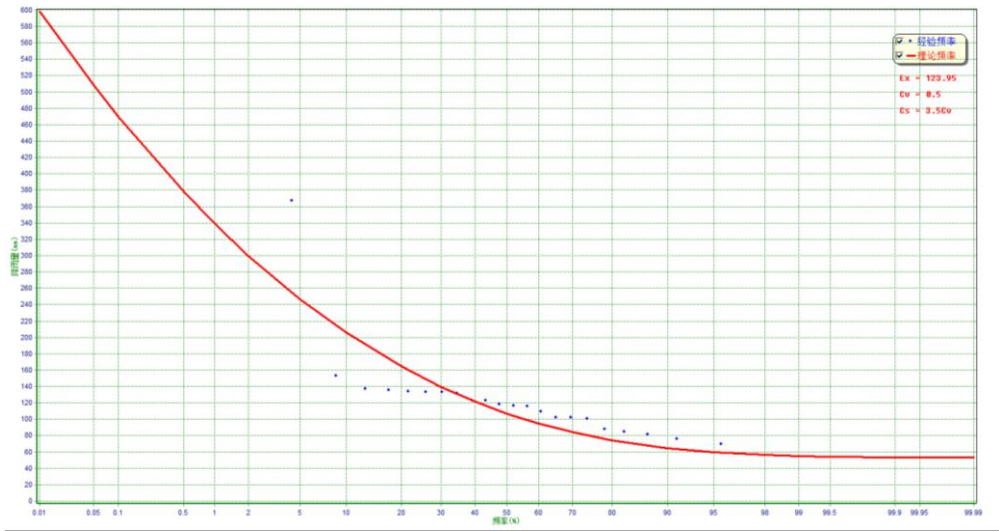


图 3.5-4 古道径站最大一日降雨量频率曲线

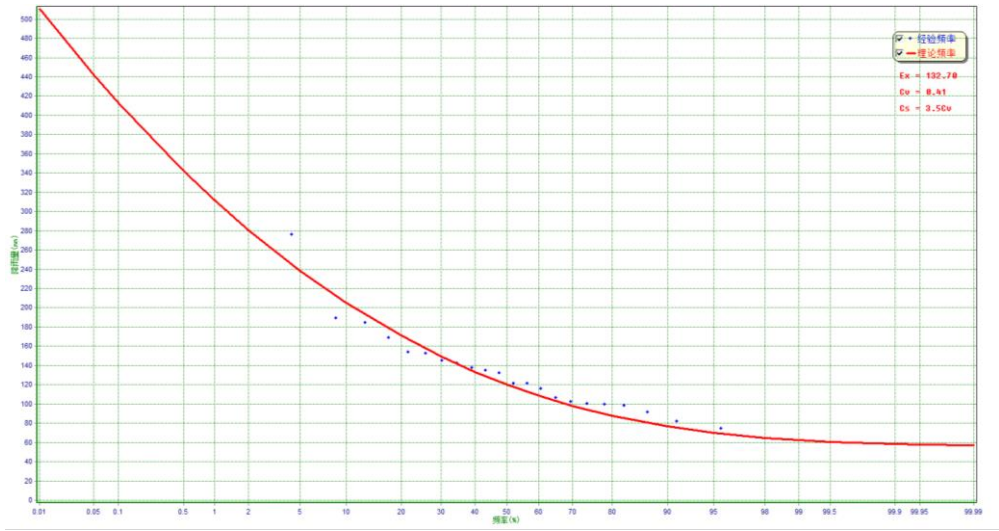


图 3.5-5 高道站最大一日降雨量频率曲线

表 3.5-2 雨量站实测暴雨与等值线读图参数比较表

站名	实测参数		查等值线图	
	H ₂₄ (mm)	C _v	H ₂₄ (mm)	C _v
英德	121.03	0.38	143.7	0.38
古道径	123.95	0.5	130	0.5
高道	132.7	0.41	144.6	0.41

表 3.5-3

英德市各涝区暴雨参数成果表

单位: mm

	暴雨历时	点暴雨均值 Ht	Cv	频率	Kp	αt	设计暴雨 Htp
英城区涝区	10min	20.4	0.28	5%	1.525	1	31.11
	1h	49.2	0.44		1.86	1	91.51
	6h	91.9	0.42		1.817	1	166.98
	24h	143.7	0.38		1.733	1	249.03
	72h	189.2	0.4		1.775	1	335.83
大站涝区	10min	20.4	0.28	10%	1.375	1	28.05
	1h	49.2	0.44		1.586	1	78.03
	6h	91.9	0.42		1.56	1	143.36
	24h	143.7	0.38		1.509	1	216.84
	72h	189.2	0.4		1.535	1	290.42
波罗坑涝区	10min	20.4	0.28	10%	1.375	1	28.05
	1h	54	0.43		1.573	1	84.94
	6h	100	0.46		1.611	1	161.10
	24h	150	0.51		1.673	1	250.95
	72h	210	0.47		1.624	1	341.04
大湾涝区	10min	20	0.3	10%	2.11	1	42.2
	1h	55	0.4		1.535	1	84.4
	6h	85	0.45		1.599	1	135.9
	24h	130	0.5		1.661	1	215.9
	72h	180	0.5		1.661	1	299.0
滄洸涝区	10min	21.1	0.315	10%	1.422	1	30.00
	1h	56.5	0.4		1.535	1	86.73
	6h	90	0.45		1.599	1	143.91
	24h	140	0.5		1.661	1	232.54
	72h	192	0.5		1.661	1	318.91
西牛涝区	10min	21.5	0.32	10%	1.429	1	30.72
	1h	55	0.36		1.482	1	81.51
	6h	95.3	0.36		1.482	1	141.23
	24h	144.6	0.41		1.548	1	223.84
	72h	196.8	0.41		1.548	1	304.65
连江口涝区	10min	20.4	0.24	10%	1.321	1	26.95
	1h	61.6	0.4		1.535	1	94.56
	6h	114.2	0.55		1.72	1	196.42
	24h	179.5	0.55		1.72	1	308.74
	72h	250	0.55		1.72	1	430.00

续表 3.5-3 英德市各涝区暴雨参数成果表 单位: mm

英红涝区	10min	20.4	0.24	10%	1.321	1	26.9
	1h	57	0.4		1.535	1	87.5
	6h	97	0.45		1.599	1	155.1
	24h	147	0.48		1.636	1	240.5
	72h	195	0.48		1.636	1	319.0
望埠涝区	10min	20.4	0.24	10%	1.321	1	26.9
	1h	49.2	0.44		1.586	1	78.0
	6h	91.9	0.42		1.56	1	143.4
	24h	143.7	0.38		1.509	1	216.8
	72h	189.2	0.4		1.535	1	290.4

3.5.2 排涝计算

3.5.2.1 地理参数

本次基于英德市 1:10000 地形图, 量算出各涝片的集水面积、河长和比降等地形特征参数见下表 3.5-4。

表 3.5-4 英德市涝片地理参数表

涝区	涝片	规划治涝标准(年)	集水面积(km ²)	河长(km)	比降(%)
英城区	矮山坪	10	15.64	7.68	0.49
	白沙	10	3.40	2.52	0.73
	江湾	20	9.30	4.21	0.22
	何公坑	20	31.04	7.79	0.26
	岭背塘	10	1.48	2.11	0.77
波罗坑	波罗坑北	10	5.65	2.17	0.05
	波罗坑南	10	36.22	8.82	2.64
大站	大站南	10	2.91	1.85	0.38
	大站北	10	4.46	4.12	0.24
	大站	10	17.63	9.22	0.22
大湾	涝片 1	10	2.70	1.61	0.3
	涝片 2	10	3.84	2.13	0.4
	涝片 3	10	4.24	2.81	0.4

续表 3.5-4

英德市涝片地理参数表

涝区	涝片	规划治涝标准(年)	集水面积 (km ²)	河长 (km)	比降 (%)
浚洸	新桥	10	9.11	9.45	0.22
	赵公庙	10	2.92	4.83	0.50
	车对坑	10	1.38	1.78	0.64
	黄坑口	10	2.13	3.39	0.56
西牛	西牛镇区	10	1.24	1.68	1.81
	石门坑	10	49.26	17.8	0.87
	麻石坑	10	15.68	9.33	0.99
连江口	连江口	10	3.98	3.03	4.10
望埠	望埠	10	9.84	6.09	0.31
英红	英红	10	6.50	4.49	0.11

3.5.2.2 各涝片设计洪水

本次各涝片的设计洪水推求针对集水面积比较大（大于 10km²）涝片，主要采用《广东省暴雨径流查算图表》中推荐的单位线法、推理公式法进行计算，通过对两种方法成果比选后推荐最终成果。针对集水面积比较小（小于 10km²）涝片，采用单位线法、推理公式法，以及经验公式法进行计算，通过对三种方法成果比选后推荐最终成果。

1) 集水面积较大涝片（大于 10km²）

对于集水面积较大的排涝片（大于 10km²），本次分别采用单位线法和推理公式法进行设计洪水分析计算，计算方法如下：

（1）单位线法

综合单位线产流分析采用初损后损法，汇流分析主要是应用线性系统识别的最小二乘法解算经验单位线，综合给出分区分类的以无因次单位线 $u_i \sim x_i$ 表达的经验线型；并从设计条件出发，建立分区的集水区域特征参数 θ 与稳定的单位线滞时 m_l 的关系，纵横坐标 u_i 、 x_i 表达式是：

$$u_i = \frac{q_i t_p}{W}$$

$$x_i = \frac{t_i}{t_p}$$

$$\theta = \frac{L}{J^{1/3}}$$

式中： q_i 、 t_i 为单位线的纵横坐标；

t_p 为单位线的上涨历时；

$$W = \frac{F}{3.6} \text{ 相当于 1mm 径流深的水量 (} F \text{ 为集水面积, km}^2\text{)}。$$

Δt 时段单位线包围的面积为：

$$S q_i \Delta t = W$$

设计计算时，由工程集水区域特征参数 θ 按工程所在分区结合工程集水区域下垫面条件从 $m_1 \sim \theta$ 关系图上选定适当的 m_1 值，并按工程集水面积确定适宜计算时段 Δt ，按所属分区分类典型无因次单位线 $u_i \sim x_i$ 的 K 及 Δt 时段单位线的一阶原点矩，即可求出 Δt 时段单位线 q_i 、 t_i ，根据设计净雨过程按一般单位线推流方法推求设计洪水过程线 and 设计洪峰流量。

英德市位于北江中下游，对应《广东省暴雨径流查算图表》分区中的暴雨低区，采用广东省综合单位线Ⅱ号无因次单位线 $u_i \sim x_i$ 计算洪水过程，单位线汇流参数 $\theta \sim m_1$ 线型查算大陆高区关系线（即 A 线），经单位线计算，英德市面积大于 10km^2 排涝片的 10、20 年一遇设计涝水成果见表 3.5-5、3.5-6。

（2）推理公式法

推理公式法（1988 年修订）先求设计洪峰流量 Q_m ，再推求设计洪水过程线。采用图解法、电算采用迭代法联解推理公式的基本公式推求设计洪峰流量 Q_m 及相应的 τ 值，计算公式如下：

$$Q_m = 0.278 \left(\frac{S_p}{\tau^{n_p}} - \bar{f} \right) F$$

$$\tau = \frac{0.278L}{mJ^{1/3}Q_m^{1/4}}$$

式中： Q_m 为设计洪峰流量， m^3/s ；

F ：集雨面积， km^2 ；

S_p ：相应频率（P%）的面雨量的暴雨力， mm ；

n_p ：相应频率（P%）的面雨量的暴雨递减指数；

\bar{f} ：平均后损率， mm/h ；

τ ：汇流时间， h ；

L ：干流河长， km ；

J ：干流坡降， $\%$ ；

m ：汇流参数，根据流域特征参数，查《广东省暴雨内流查算图表使用手册》确定。

经单位线、推理公式方法计算，英德市面积大于 $10km^2$ 排涝片的 10、20 年一遇设计涝水成果见表 3.5-5、3.5-6。

表 3.5-5 英德市涝片（ $10km^2$ 以上面积）10 年一遇设计涝水成果对比表

涝片	面积	方法	洪峰	24h 洪量	3d 洪量	洪峰 差值	24h 洪量 差值	3d 洪量 差值
	(km^2)		(m^3/s)	($万 m^3$)	($万 m^3$)	%	%	%
矮山坪	15.64	单位线	192.60	220.33	253.08	8.36	1.81	-1.98
		推理公式	176.50	216.34	258.08			
波罗坑南	36.22	单位线	550.10	604.02	720.82	15.02	-0.31	-3.08
		推理公式	467.50	605.88	743.05			
大站	17.63	单位线	152.60	247.98	285.92	5.96	2.67	-1.59
		推理公式	143.50	241.37	290.47			
石门坑	49.26	单位线	334.50	696.12	835.34	4.42	1.59	1.31
		推理公式	349.30	685.06	846.32			
麻石坑	15.68	单位线	202.30	227.28	270.09	8.16	1.17	1.26
		推理公式	185.8	224.62	273.5			

表 3.5-6 英德市涝片（10km² 以上面积）20 年一遇设计涝水成果对比表

涝片	面积	方法	洪峰	24h 洪量	3d 洪量	洪峰 差值	24h 洪量 差值	3d 洪量 差值
	(km ²)		(m ³ /s)	(万 m ³)	(万 m ³)	%	%	%
何公坑	31.04	单位线	329.80	519.15	604.78	-5.73	0.86	-2.75
		推理公式	348.70	514.71	621.42			

由结果可知两种方法计算的洪峰、洪量接近，相差均不超过 10%，偏安全考虑，本次推荐采用单位线法的计算成果。

2) 集水面积较小涝片（小于 10km²）

针对集水面积比较小（小于 10km²）涝片，本次采用单位线法、推理公式法，以及经验公式法进行计算，通过对三种方法成果比选后推荐最终成果。广东省洪峰流量经验公式法采用以下简化公式计算：

$$Q = KH^m F^n$$

$$M = \frac{Q}{F}$$

式中：Q 为设计洪峰流量，m³/s；

M 设计排涝模数，m³/（s·km²）；

H 为设计暴雨值，mm；

F 为控制断面以上集水面积，km²；

m 为洪峰洪量关系指数；

n 为排涝模数与流域面积关系的递减系数。

K 为与流域形状、河（沟）道坡降、河网密度及暴雨历时等有关综合系数。K、m、n 可由查阅各省除涝水文计算方法或手册等资料获得。经查阅资料，10%设计频率下的 K 系数取值 0.044，5%设计频率下的 K 系数取值 0.046，m 取值 1，n 取值 0.84。

经三种方法计算后各涝片（F 小于 10km²）10、20 年一遇的设计涝水成果见表 3.5-7、3.5-8。

表 3.5-7 英德市涝片（面积小于 10km²）10 年一遇设计洪水成果对比表

涝片	面积	方法	洪峰	24h 洪量	3d 洪量	洪峰差值	24h 洪量差值	3d 洪量差值
	(km ²)		(m ³ /s)	(万 m ³)	(万 m ³)	%	%	%
白沙	3.40	单位线	63.10	48.65	55.47	1.47	7.31	3.12
		推理公式	62.17	52.21	57.20			
		经验公式法	26.70					
岭背塘	1.48	单位线	29.20	21.16	24.10	10.55	5.38	1.55
		推理公式	26.12	22.30	24.47			
		经验公式法	13.26					
波罗坑北	5.65	单位线	82.80	96.64	114.24	11.44	2.61	0.77
		推理公式	73.33	94.12	115.13			
		经验公式法	47.26					
大站南	2.91	单位线	55.60	41.65	47.46	0.74	4.36	0.55
		推理公式	55.19	43.47	47.72			
		经验公式法	23.40					
大站北	4.46	单位线	58.50	63.74	72.79	9.97	3.05	1.09
		推理公式	52.67	61.80	73.58			
		经验公式法	33.50					
新桥	9.11	单位线	72.50	139.68	167.87	11.12	1.53	1.09
		推理公式	64.44	137.54	169.70			
		经验公式法	65.46					
赵公庙	2.92	单位线	42.50	44.91	53.79	14.24	2.78	0.45
		推理公式	36.45	43.66	54.03			
		经验公式法	25.17					
车对坑	1.38	单位线	31.50	21.23	25.37	5.97	9.61	2.36
		推理公式	29.62	23.27	25.97			
		经验公式法	13.41					
黄坑口	2.13	单位线	33.80	32.77	39.22	4.20	2.87	0.25
		推理公式	32.38	31.83	39.32			
		经验公式法	19.31					
西牛镇区	1.24	单位线	30.30	18.24	21.46	0.10	4.82	4.57
		推理公式	30.33	19.12	22.44			
		经验公式法	11.80					
连江口	3.98	单位线	95.80	89.34	108.98	7.31	0.10	1.23
		推理公式	102.80	89.25	110.32			
		经验公式法	43.35					

表 3.5-8 英德市涝片（面积小于 10km²）20 年一遇设计洪水成果对比表

涝片	面积	方法	洪峰	24h 洪量	3d 洪量	洪峰差值	24h 洪量差值	3d 洪量差值
	(km ²)		(m ³ /s)	(万 m ³)	(万 m ³)	%	%	%
江湾	9.30	单位线	141.10	159.53	183.96	7.51	1.76	-2.00
		推理公式	130.50	156.72	187.64			
		经验公式法	74.57					

由计算结果可知，单位线法和推理公式法计算的洪峰、洪量接近，相差均不超过 10%，经验公式法计算结果相对较小，考虑到部分涝区河流比降较大，经验公式法只要适用于平原区，出于偏安全考虑，本次推荐采用单位线法成果。此外，本次复核计算的大湾涝区设计排涝流量成果与《清远市黄茅峡水库可行性研究报告》成果基本一致，考虑到黄茅峡水库可研成果已获得批复，本次大湾涝区设计涝水采用黄茅峡水库可研成果。

3.6 河道冲淤变化分析

3.6.1 北江冲淤变化分析

根据 2001 年和 2016 年两个年份的实测地形资料，对北江干流飞来峡库区河道容积进行复核（采用飞来峡初设 20 年一遇水面线计算河道容积），2001 年和 2016 年的河道容积分别为 56135 万 m³、58909 万 m³。河道总容积呈现增大趋势，呈现出冲刷的形态。北江干流沿程冲淤变化见表 3.6-1、图 3.6-1、图 3.6-2。

由表 3.6-1、图 3.6-1、图 3.6-2 可以看出，2001 年~2016 年间，北江干流白石窑至飞来峡坝址河道容积增加 2773 万 m³，增幅占 2001 年的 4.94%，河道平均冲刷深度为 0.64m，年均冲刷深为 0.42m/a。局部来看，主要有北 290 断面~北 276 断面（飞来峡坝址~大湖段）、北 225 断面~北 214 断面（波罗坑上~英德段）河道呈现淤积形态，年均淤积深度分别为 0.03m/a、0.08m/a，其余河段主要为冲刷形态。

表 3.6-1 北江干流段沿程冲淤变化表

断面名称	附近地名	里程 (m)	间距 (m)	容积 (万 m ³)		变化值 (万 m ³)	冲淤深 (m)	年均冲淤深 (m/a)
				2001 年	2016 年			
飞来峡坝址	飞来峡坝址	0	0	0	0	0	0	0
北 290 断面		1560	1560	1808	1711	-97	-0.89	-0.06
北 288 断面		3930	2370	1897	1668	-229	-1.38	-0.09
北 285 断面	横石	5870	1940	1353	1604	252	1.85	0.12
北 282 断面		8500	2630	2256	2433	177	0.96	0.06
北 280 断面	大湖	10230	1730	2827	2793	-34	-0.27	-0.02
北 276 断面		12680	2450	2377	1931	-446	-2.64	-0.18
北 275 断面		14400	1720	1072	1297	224	1.86	0.12
北 273 断面		16260	1860	1171	1499	328	2.53	0.17
北 271 断面		18170	1910	1458	1506	48	0.36	0.02
北 269 断面		20020	1850	1876	1944	67	0.52	0.03
北 267 断面	大樟口	21700	1680	1281	1220	-61	-0.52	-0.03
北 265 断面		23430	1730	1185	1254	69	0.57	0.04
北 262 断面		25750	2320	1630	1967	337	2.07	0.14
北 260 断面		27540	1790	1253	1440	187	1.49	0.1
北 258 断面	连江口	29420	1880	1313	1277	-36	-0.27	-0.02
北 256 断面		30500	1080	652	616	-36	-0.48	-0.03
北 252 断面		31100	600	218	267	49	2.74	0.18
北 249 断面		32200	1100	338	430	92	1.2	0.08
北 246 断面		33400	1200	348	430	82	2.27	0.15
北 243 断面		35320	1920	433	638	204	3.56	0.24
北 239 断面		37350	2030	1726	1806	79	1.31	0.09
北 236 断面		39250	1900	1728	1860	131	0.98	0.07
北 233 断面	波罗坑下	41320	2070	2216	2530	314	2.16	0.14
北 230 断面		42960	1640	1879	2222	344	2.99	0.2
北 228 断面		44710	1750	1708	1757	49	0.4	0.03
北 225 断面	波罗坑上	46630	1920	1492	1444	-48	-0.36	-0.02
北 222 断面		48500	1870	1815	1747	-68	-0.52	-0.03
北 217 断面		50230	1730	1139	988	-151	-2.16	-0.14
北 214 断面	英德	53120	2890	838	749	-89	-1.74	-0.12
北 211 断面		55150	2030	3350	3711	361	1.37	0.09
北 208 断面		57310	2160	1540	1780	240	1.66	0.11
北 205 断面		59580	2270	2301	2365	64	0.42	0.03
北 201 断面		62220	2640	1576	1704	128	0.72	0.05

续表 3.6-1 北江干流段沿程冲淤变化表

断面名称	附近地名	里程 (m)	间距 (m)	容积 (万 m ³)		变化值 (万 m ³)	冲淤深 (m)	年均冲淤深 (m/a)
				2001 年	2016 年			
北 198 断面		64020	1800	1029	1092	63	0.53	0.04
北 193 断面		66130	2110	1181	1196	15	0.11	0.01
北 190 断面		67900	1770	896	947	51	0.43	0.03
北 186 断面		70120	2220	1501	1528	27	0.18	0.01
北 183 断面		71850	1730	755	821	65	0.58	0.04
北 180 断面	白石窑	73660	1810	717	738	21	0.23	0.02
总计			73660	56135	58909	2773		

注：容积变化值“+”表示增加，“-”表示减小；冲淤深“+”表示冲刷，“-”表示淤积。

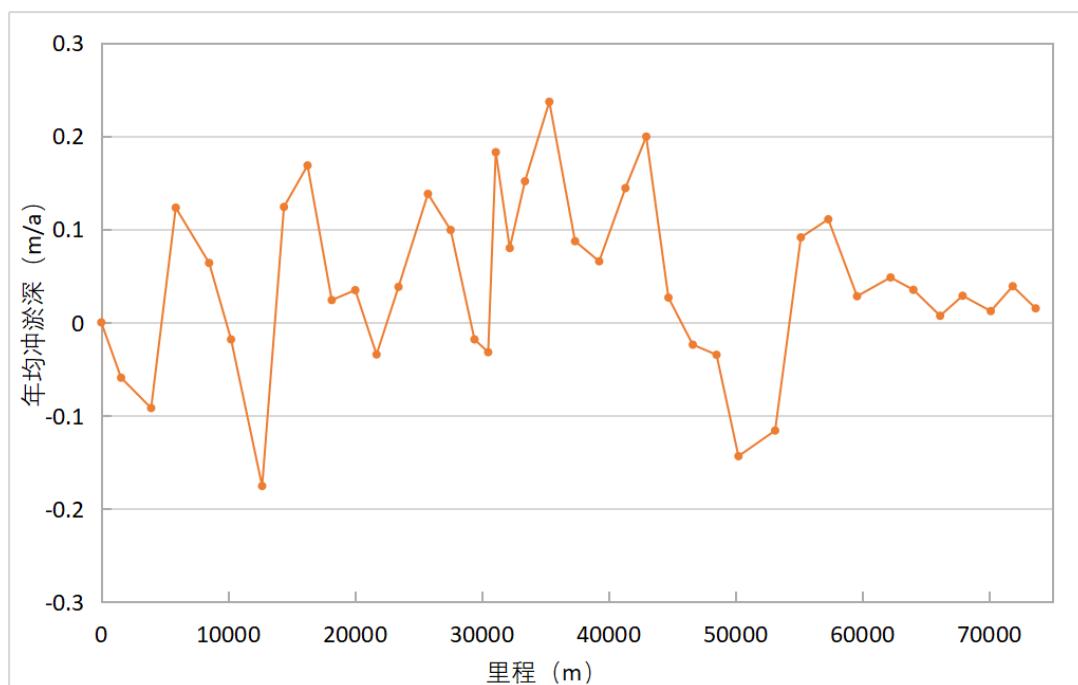


图 3.6-1 2001 年~2016 年河道年均冲淤深沿程变化图

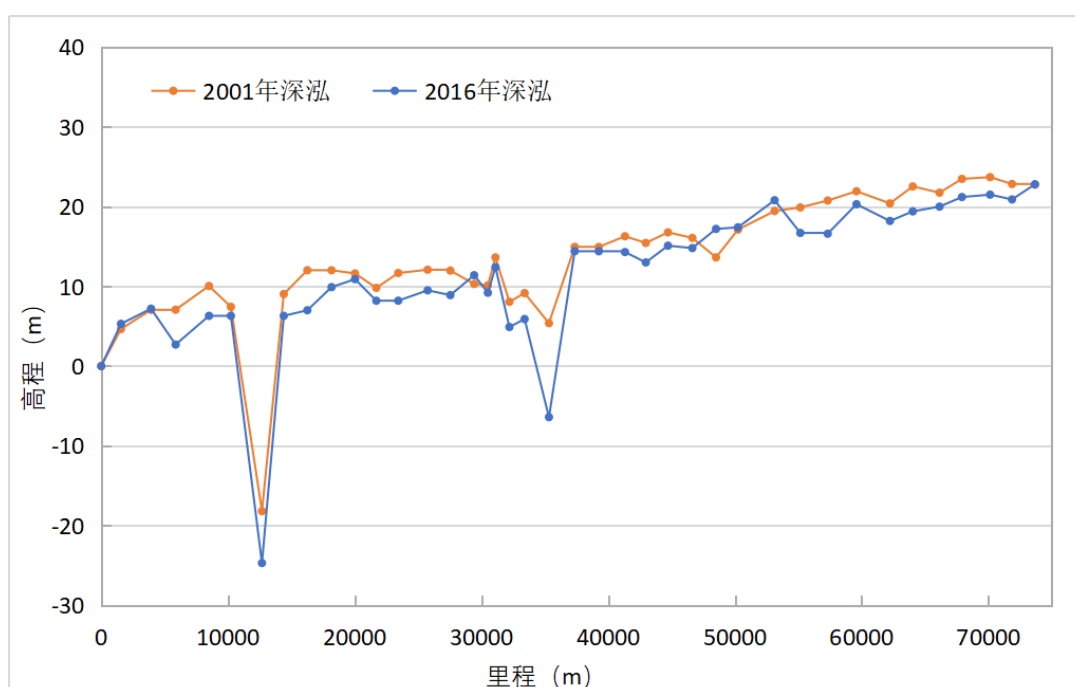


图 3.6-2 2001 年~2016 年河道深泓沿程变化

3.6.2 连江冲淤变化分析

根据 1984 年和 2018 年两个年份的实测地形资料，对连江干流河道容积进行复核（采用飞来峡初设 20 年一遇水面线计算河道容积），1984 年和 2018 年的河道容积分别为 13938 万 m^3 、15231 万 m^3 。从河道的总容积上看，容积增大，呈现出冲刷的形态。北江干流沿程冲淤变化见表 3.6-2、图 3.6-3、图 3.6-4。

由表 3.6-2、图 3.6-3、图 3.6-4 可以看出，1984 年~2018 年间，连江江口咀至西牛河道容积增加 1293 万 m^3 ，增幅占 1984 年的 9.27%，河道平均冲刷深度为 0.97m，年均冲刷深为 0.029m/a。局部来看，主要有连 17~连 20（竹径村~七里峡段）河道呈现淤积形态，年均淤积深度分别为 0.025m/a，其余河段主要为冲刷形态。

表 3.6-2 连江段沿程冲淤变化表

断面名称	附近地名	里程 (m)	间距 (m)	容积 (万 m ³)		变化值 (万 m ³)	冲淤深 (m)	年均冲淤深 (m/a)
				2001 年	2016 年			
连 1	江口咀	0	0	0	0	0	0	0
连 3	下步圩	4000	3560	3442	4390	338	3.16	0.09
连 4-1	领凹	7560	2580	4557	4964	105	1.36	0.04
连 6	角下	10140	2170	4325	4849	114	1.74	0.05
连 6-1	上前进	12310	1200	4153	5035	106	2.94	0.09
连 7-1	小舍圩下	13510	800	5499	5238	-21	-0.87	-0.03
连 8	小舍圩上	14310	4500	4078	4884	363	2.69	0.08
连 10	高道下	18810	3750	2817	2987	64	0.57	0.02
连 12	高道	22560	3340	2801	2987	62	0.62	0.02
连 14	白洋水	25900	5700	1887	2538	371	2.17	0.06
连 17	竹径村	31600	2900	2860	2672	-55	-0.63	-0.02
连 18	昂湖园	34500	4430	3478	2984	-219	-1.65	-0.05
连 20	七里峡	38930	3000	1789	1698	-27	-0.30	-0.01

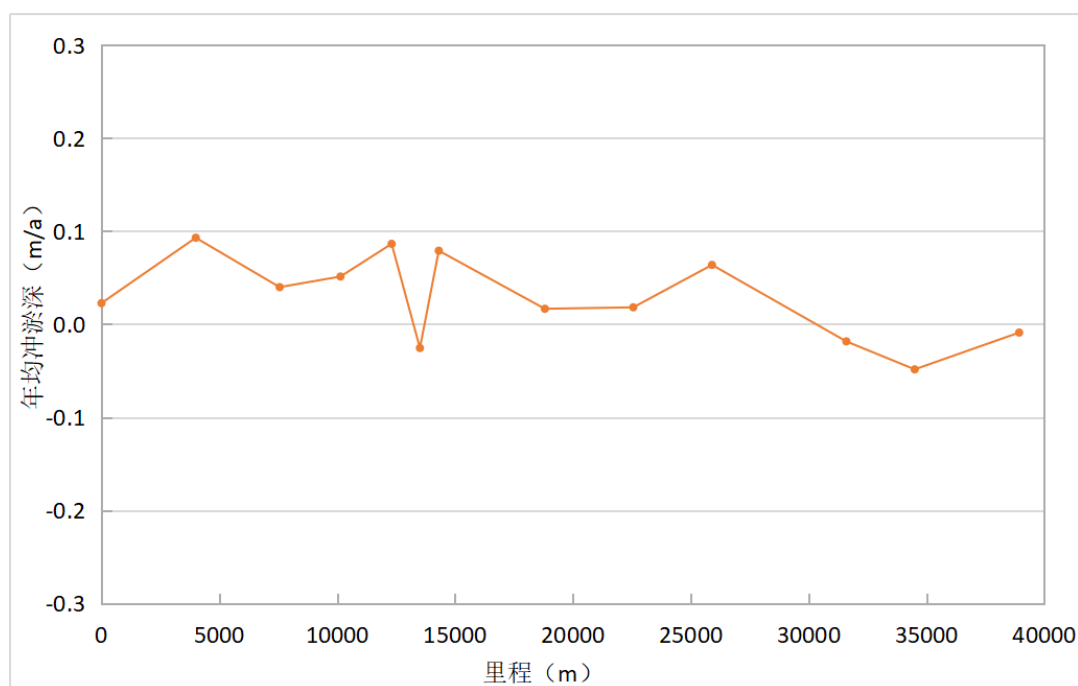


图 3.6-3 1984 年-2018 年河道年均冲淤深沿程变化图

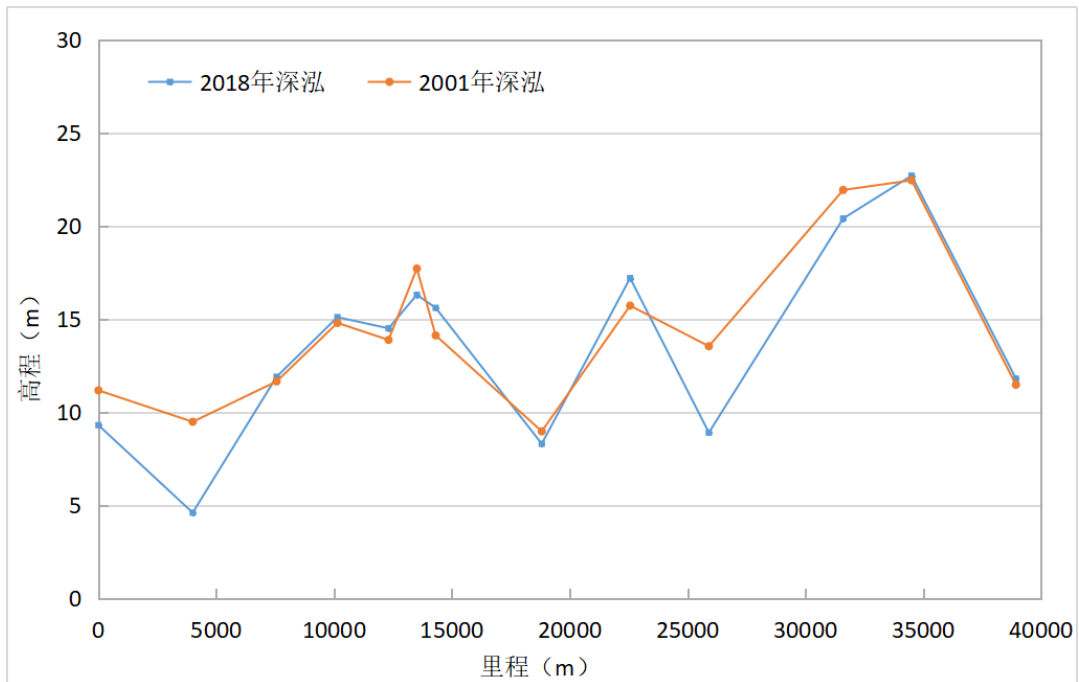


图 3.6-4 1984 年-2018 年河道深泓沿程变化

3.7 主要防洪控制断面 H~Q 曲线

3.7.1 白石窑坝址（坝下 H~Q）

北江飞来峡水利枢纽初步设计中,白石窑水位流量关系综合曲线如图 3.7-1 所示。本次选择近几年较大洪水过程对白石窑水位流量关系进行复核,分别采用 2022 年 1 号、2022 年 2 号和 2024 年 1 号洪水的实测水位、流量资料进行分析。由分析可知,实测点据略低于白石窑坝下综合水位流量关系曲线。考虑到现状白石窑出库冲刷及北江干流整治等原因,白石窑坝下至英德河段河道现状已下切,因此,本次白石窑坝下水位流量关系采用近年各场大洪水的综合线。

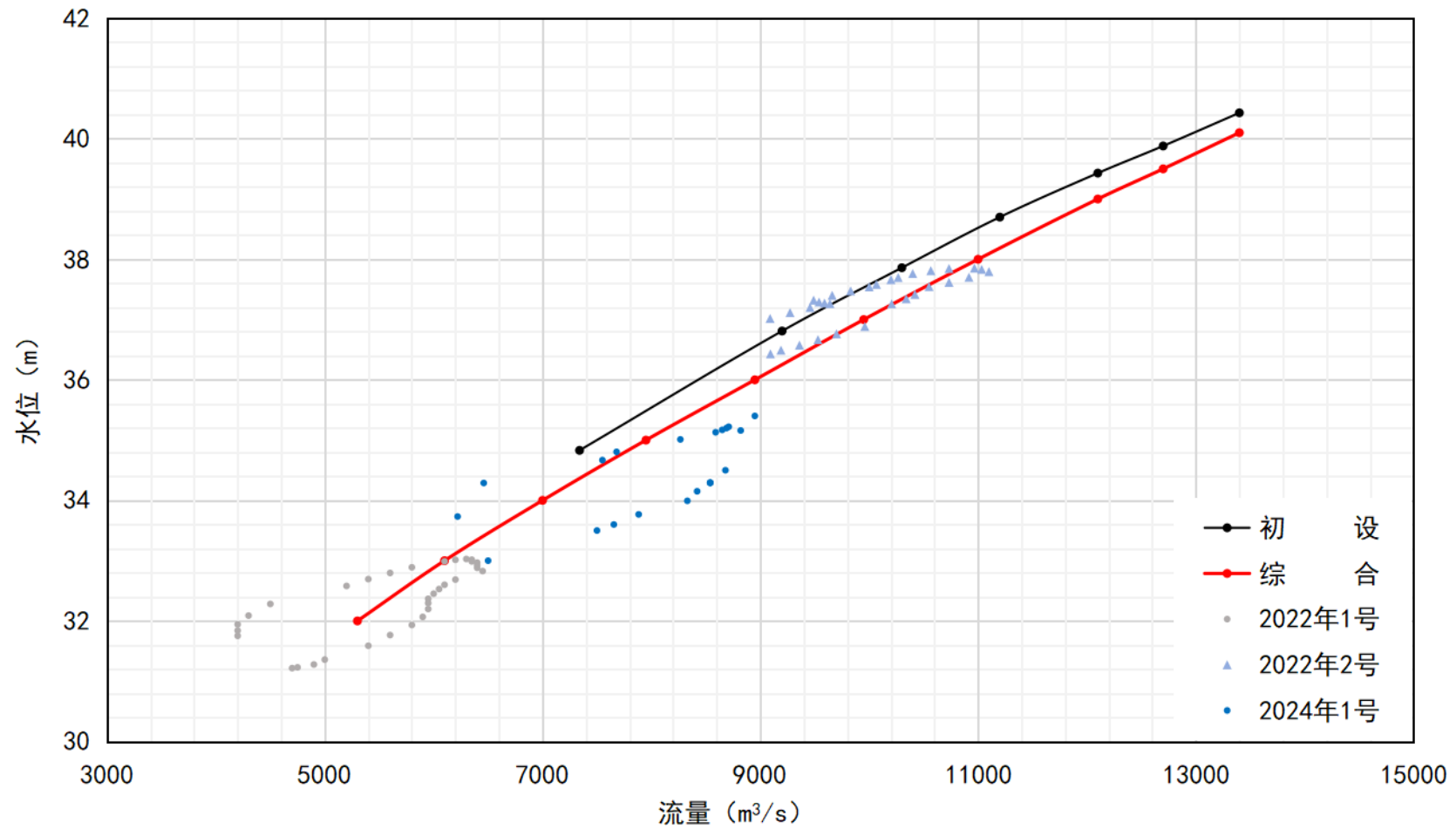


图 3.7-1 白石窑坝址（坝下）水位流量关系曲线图

3.7.2 英德（五）站

北江飞来峡水利枢纽初步设计中，英德（五）站水位流量关系综合曲线如图 3.7-2 所示。本次对英德（五）站水位流量关系进行复核，由于英德（五）站无实测流量资料，其流量根据数学模型将白石窑出库流量过程演算至英德（五）站计算得出，采用英德（五）站近几年较大洪水，分别为 2022 年 1 号、2022 年 2 号和 2024 年 1 号洪水过程，根据模型计算绘制成果出 3 场洪水英德（五）站水位流量关系曲线。由结果可知，水位较低时英德（五）站水位流量关系曲线有所抬升，水位较高时英德（五）站水位流量关系曲线与初设相对一致，符合冲淤分析结果。因此，从保障安全出发，本次英德（五）站采用现状水位流量关系曲线。

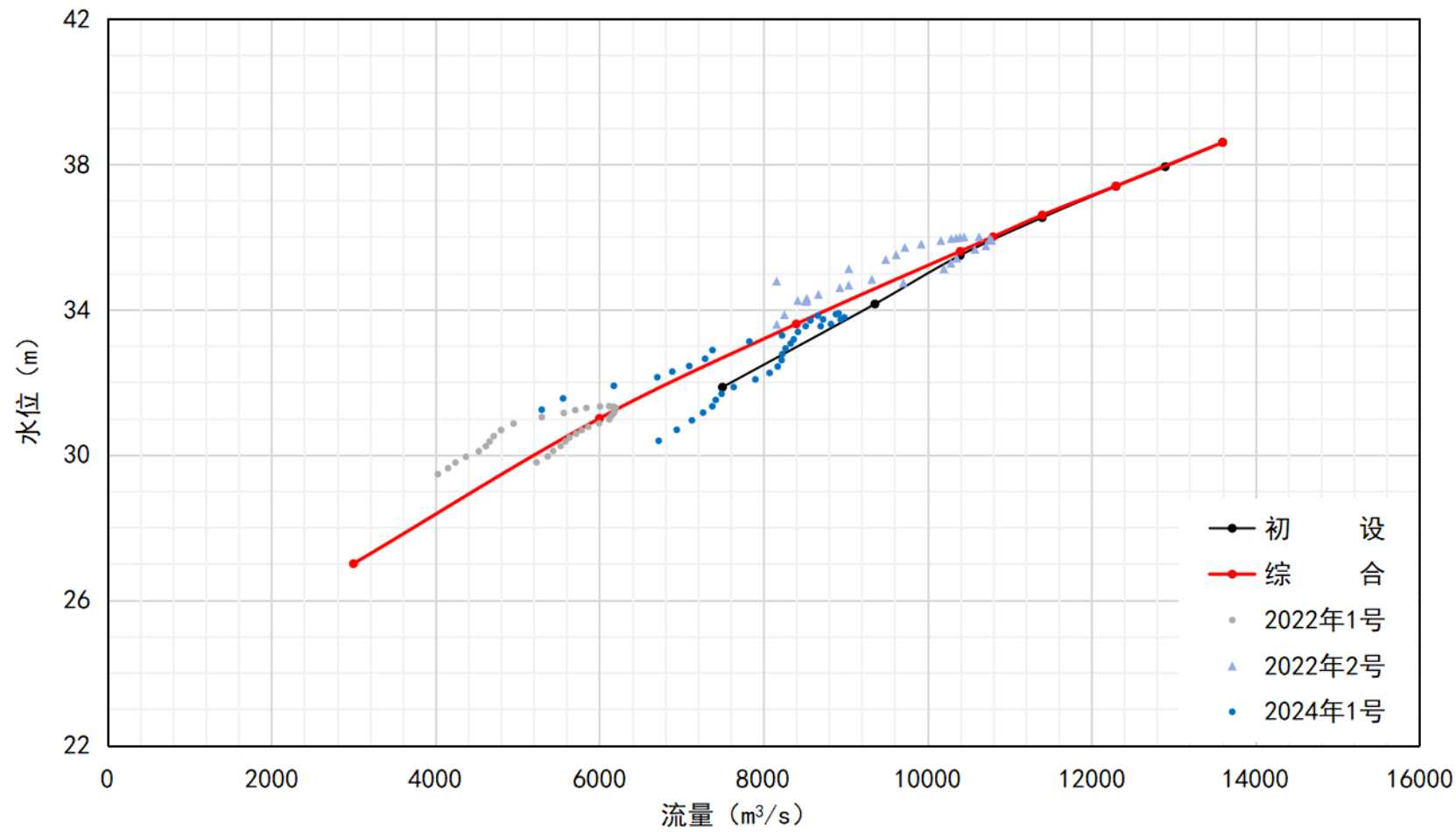


图 3.7-2 英德（五）站水位流量关系曲线图

3.7.3 连江口站

北江飞来峡水利枢纽初步设计中，连江口站水位流量关系综合曲线如图 3.7-3 所示。本次对连江口站水位流量关系进行复核，由于连江口站无实测流量资料，其流量采用数学模型将白石窑出库流量过程、滄江过程、连江过程演算至连江口站计算得出，采用 2022 年 1 号、2022 年 2 号和 2024 年 1 号洪水过程，根据模型计算结果绘制出这 3 场洪水连江口站水位流量关系曲线。由结果可知，连江口站位于飞来峡水利枢纽回水尖灭点以下，其水位受到飞来峡调度影响显著，鉴于这 3 场洪水水位流量关系曲线低于初设水平，从最大程度保障安全出发，本次连江口站水位流量关系维持飞来峡初设阶段成果。

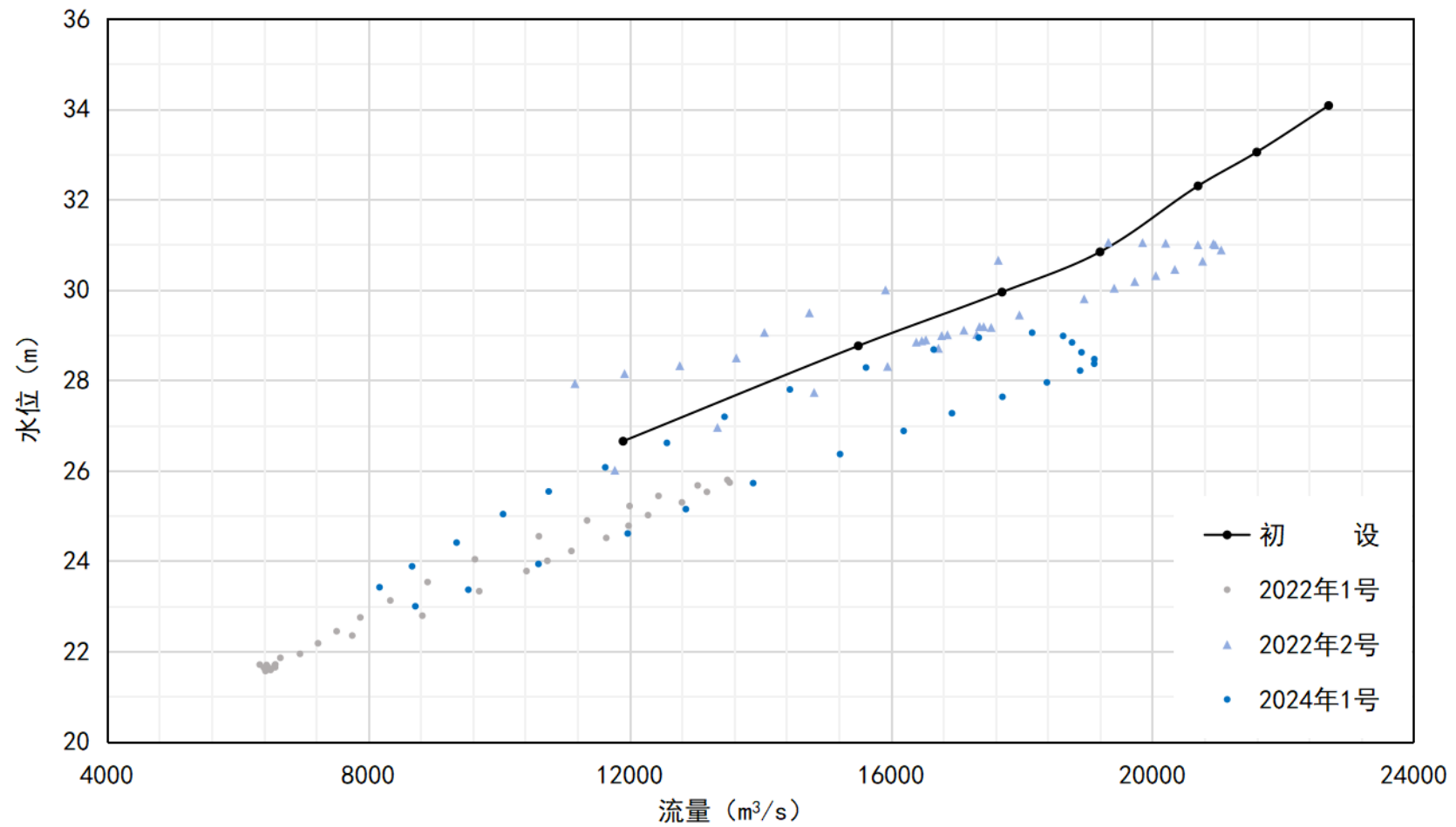


图 3.7-3 连江口站水位流量关系曲线图

3.7.4 架桥石站

连江架桥石站为水位站，无实测流量资料，其流量采用数学模型将上游流量过程演算至架桥石站计算得出，本次通过选择 2022 年 1 号、2022 年 2 号和 2024 年 1 号洪水过程，根据模型计算结果绘制出这 3 场洪水架桥石站水位流量关系曲线，如图 3.7-4 所示，本次选取各场洪水综合线作为架桥石站综合水位流量关系曲线。

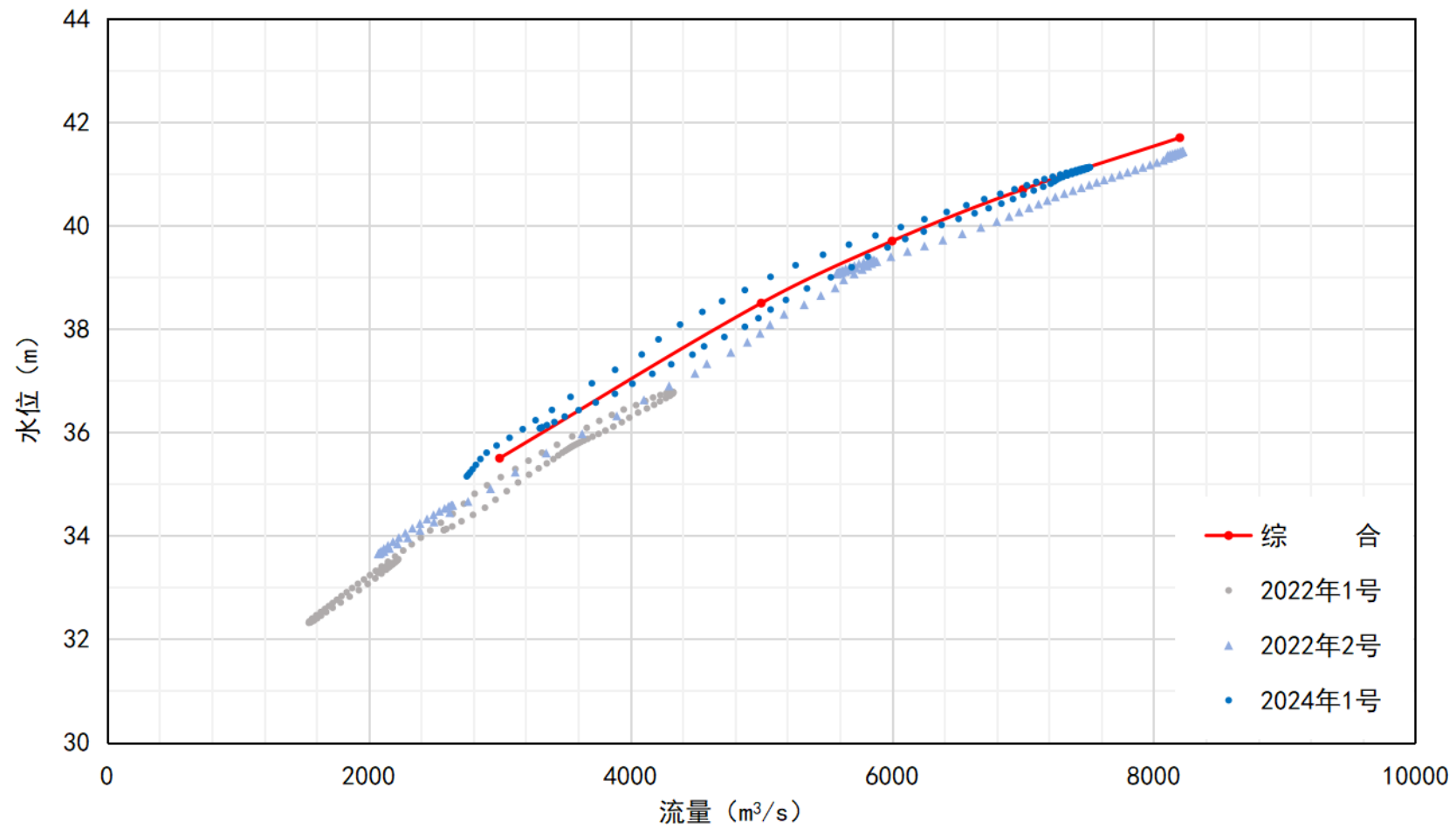


图 3.7-4 架桥石站水位流量关系曲线图

3.7.5 西牛站

北江飞来峡水利枢纽初步设计中,西牛站水位流量关系综合曲线如图 3.7-5 所示。西牛站为水位站,无实测流量资料,本次其流量采用数学模型将上游流量过程演算至西牛站计算得出,通过选择 2022 年 1 号、2022 年 2 号和 2024 年 1 号洪水过程,根据模型计算结果绘制出这 3 场洪水西牛站水位流量关系曲线。结合连江冲淤分析结果,西牛站至高道站段河道下切明显,因此,本次西牛站水位流量关系采用现状综合线。

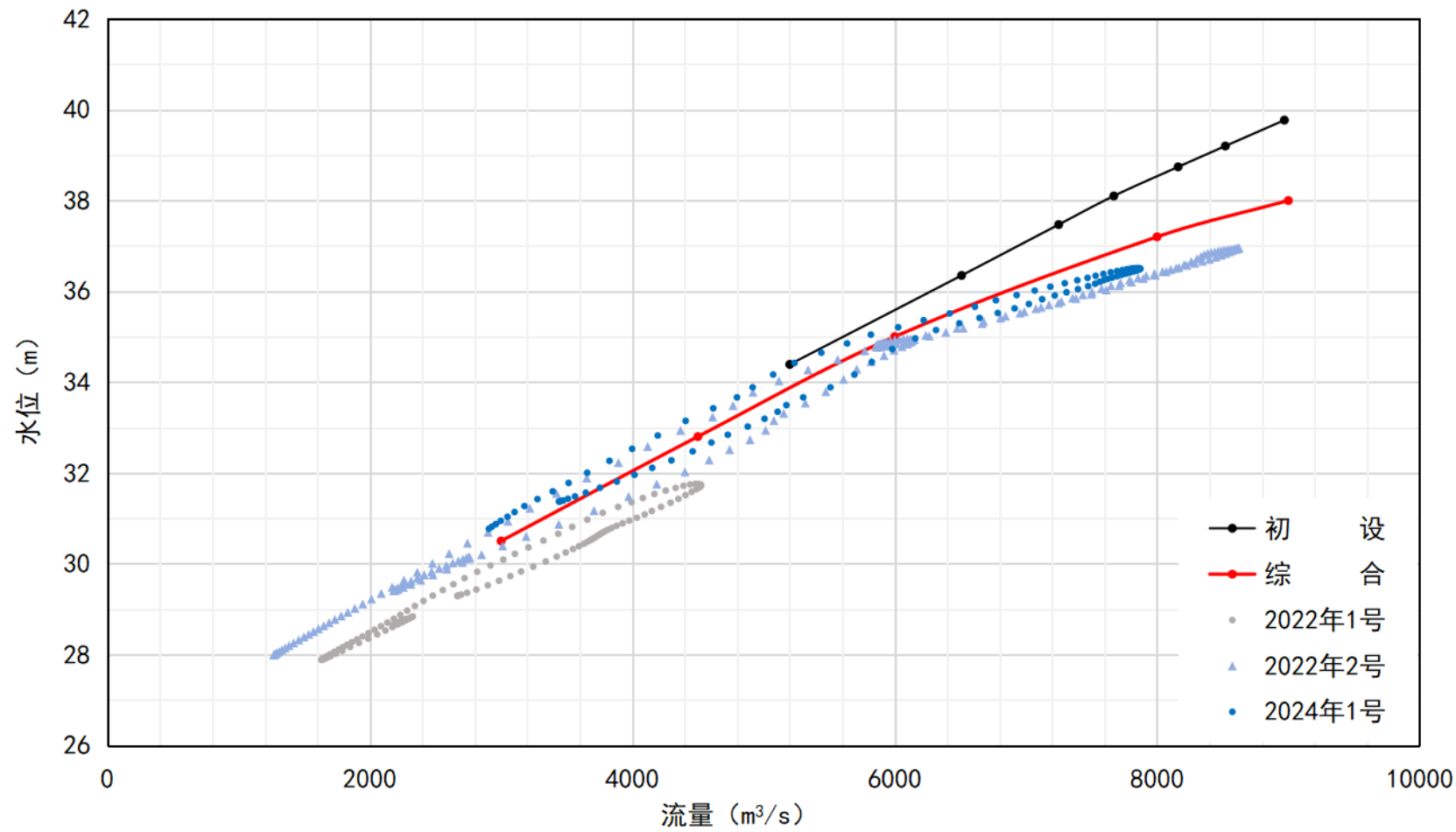


图 3.7-5 西牛站水位流量关系曲线图

3.7.6 高道站

北江飞来峡水利枢纽初步设计中,高道站水位流量关系综合曲线如图 3.7-6 所示。通过选取高道站 2022 年 1 号、2022 年 2 号和 2024 年 1 号洪水过程的实测水位、流量数据,绘制出这 3 场洪水高道站水位流量关系曲线,见图 3.7-6。结合连江冲淤分析结果,现状高道站至江口咀站段河道下切明显,因此,本次高道站水位流量关系采用现状综合线。

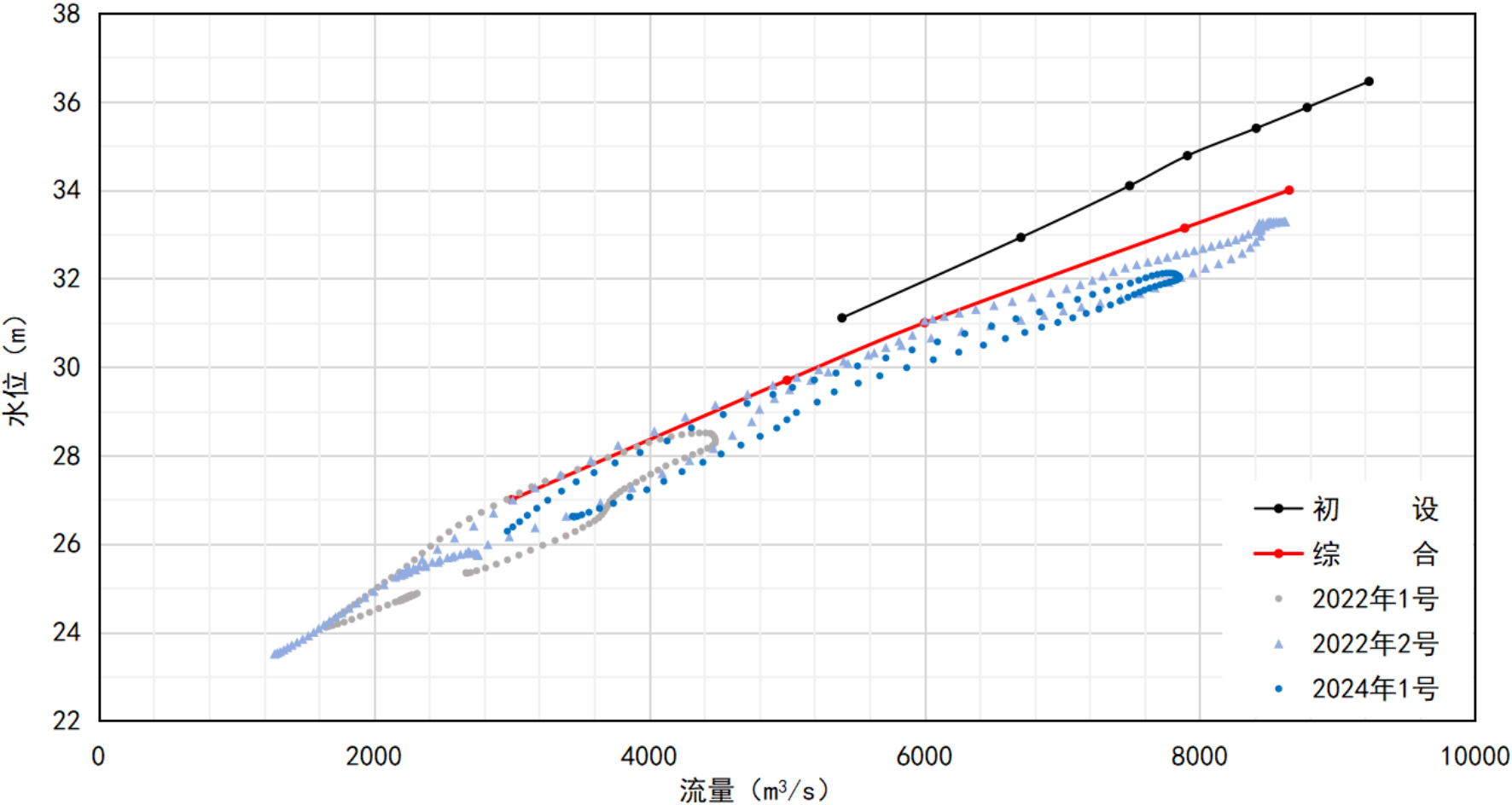


图 3.7-6 高道站水位流量关系曲线图

3.8 设计水面线

3.8.1 北江设计水面线

3.8.1.1 计算模型简介

河网一维水动力学模型采用半隐式有限元法进行计算，其水流运动的基本方程由一维水流方程组及汉点连接方程组两部分组成，具体方程如下：

1) 河道一维水流方程组

水流连续方程：

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial S} = q + \delta Q_c \quad (3-1)$$

水流运动方程：

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial(Q^2/A)}{\partial S} = -gA \frac{\partial z}{\partial S} - gA \frac{Q^2}{K^2} \quad (3-2)$$

式中：A——河道过水断面面积；

Q——断面流量，m³/s；

q——均匀旁侧入流，m³/s；

Q_c——集中旁侧入流，m³/s；

z——水位，m；

K——流量模数，由谢才公式计算。

2) 河网汉点连接方程组

质量守恒方程：

进出每一汉点必须与该汉点蓄水量的增减相平衡，节点的质量守恒方程：

$$\frac{\partial \Omega}{\partial t} = A_c \frac{\partial z}{\partial t} = \Sigma Q_i \quad (3-3)$$

式中： Ω ——汉点的蓄水量；

z ——代表汉点的水位，m；

A_c 代表汉点的蓄水面积（汇合区面积）。

水位衔接方程：

节点一般可概化成一个几何点，出入各节点的水位平缓，不存在水位突变情况，则各节点相连汉道的水位应等于该点的平均水位，即：

$$z = z_i \quad (3-4)$$

3.8.1.2 模型构建

根据本次英德市规划范围及水文站点位置，拟定模型上游边界为北江白石窑水电站、滙江长湖坝下、连江高道水文站，拟定模型下游边界为飞来峡坝址。

模型计算范围及断面布置如图 3.8-1 所示，为确保模型精准、可靠，在河道地形变化较大、主要支流汇入口等位置对断面进行适当加密，其中北江干流计算断面共计 39 个，计算河长 71.4km，地形采用 2016 年实测地形；滙江计算断面共计 6 个，计算河长 10.3km，地形采用 2016 年实测地形；连江计算断面共计 15 个，计算河长 22.8km，地形采用 2018 年实测地形。

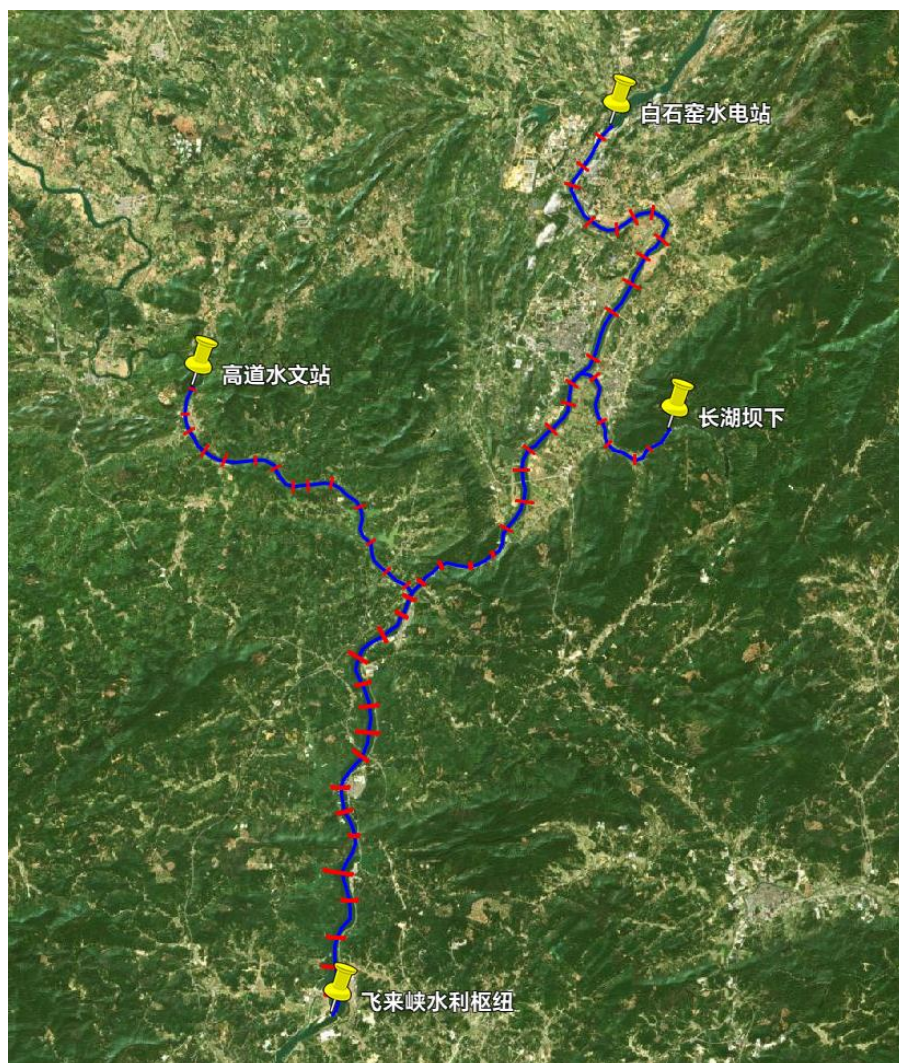


图 3.8-1 北江模型计算范围及断面布置图

3.8.1.3 模型率定验证和糙率采用

采用 2022 年 6 月 13 日到 17 日洪水（2022 年 1 号洪水）对模型进行率定，采用 2022 年 2 号洪水、2024 年 1 号洪水进行验证。率定峰值水位误差总体小于 10cm，2 场洪水验证峰值水位误差小于 20cm，水面线计算成果与实测成果基本一致，模型模拟成果合理，率定验证成果见图 3.8-2~3.8-10。

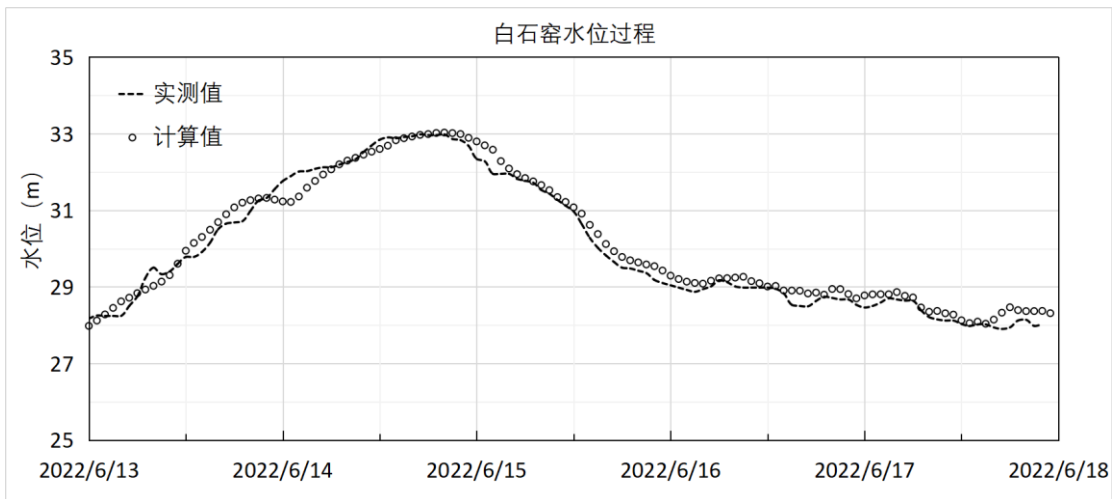


图 3.8-2 白石窑水位率定图 (2022 年 6 月 13 日~6 月 18 日)

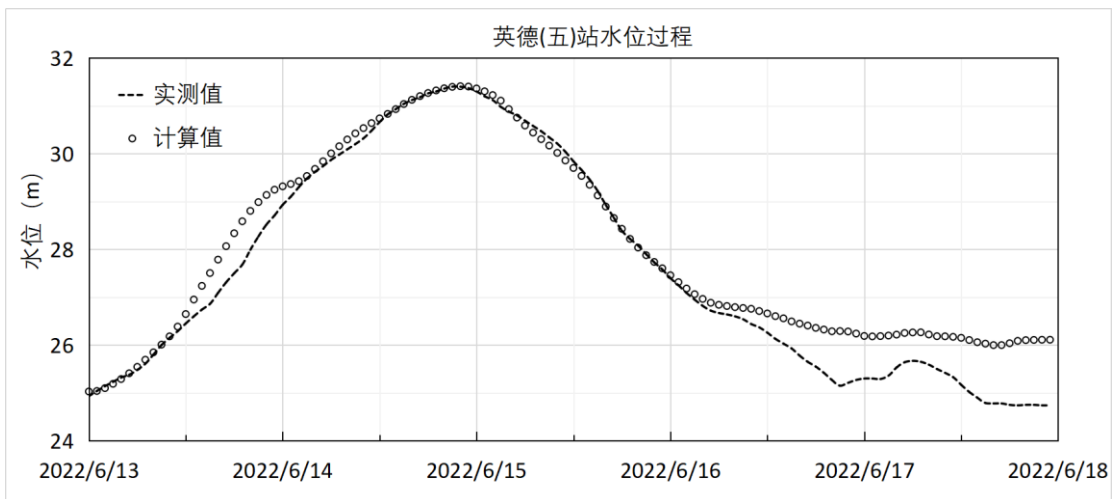


图 3.8-3 英德（五）站水位率定图 (2022 年 6 月 13 日~6 月 18 日)

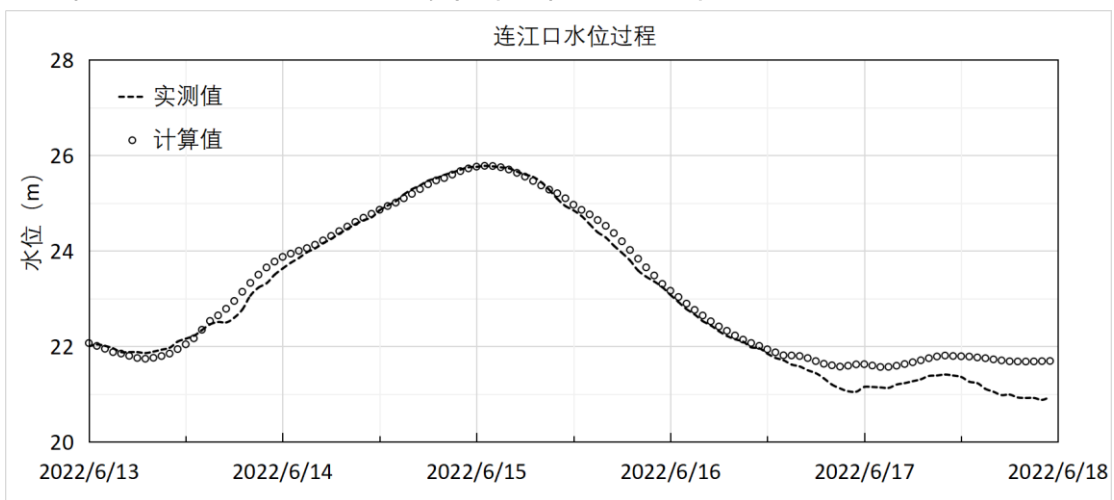


图 3.8-4 连江口水位率定图 (2022 年 6 月 13 日~6 月 18 日)

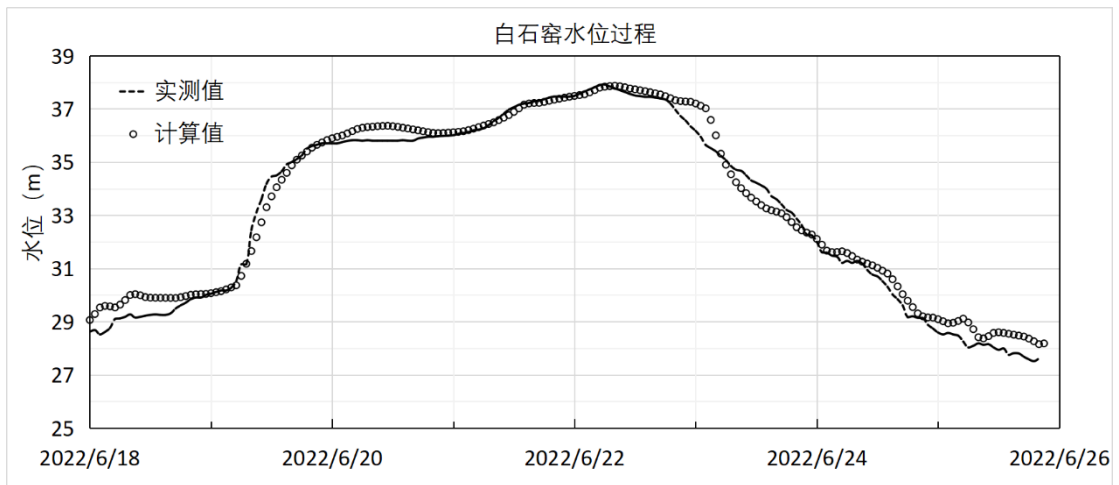


图 3.8-5 白石窑水位验证图（2022 年 6 月 18 日~6 月 26 日）

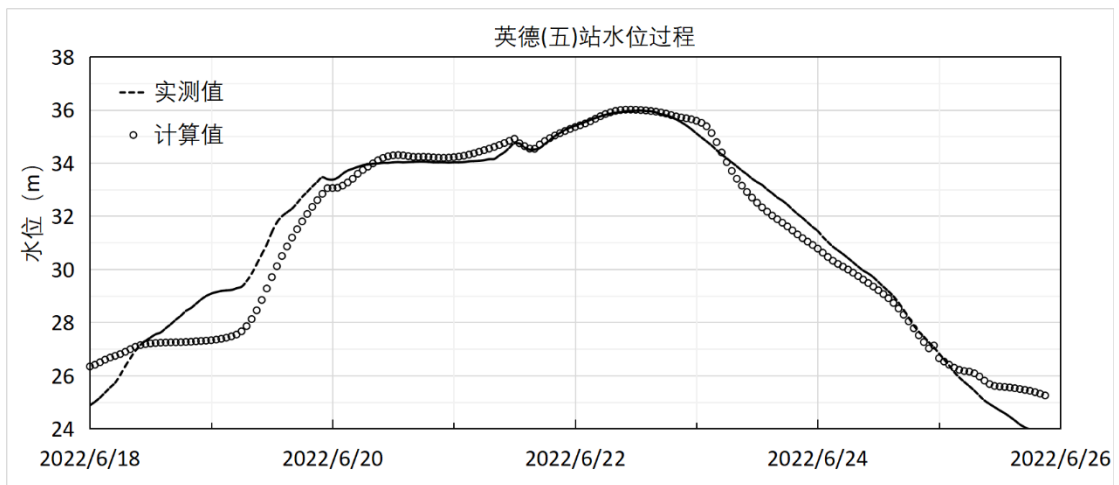


图 3.8-6 英德（五）站水位验证图（2022 年 6 月 18 日~6 月 26 日）

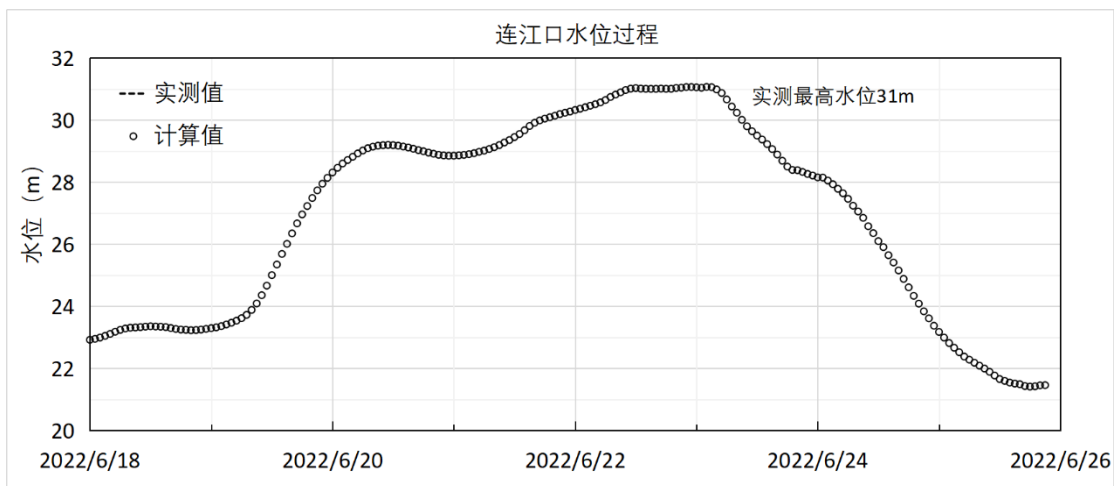


图 3.8-7 连江口水位验证图（2022 年 6 月 18 日~6 月 26 日）

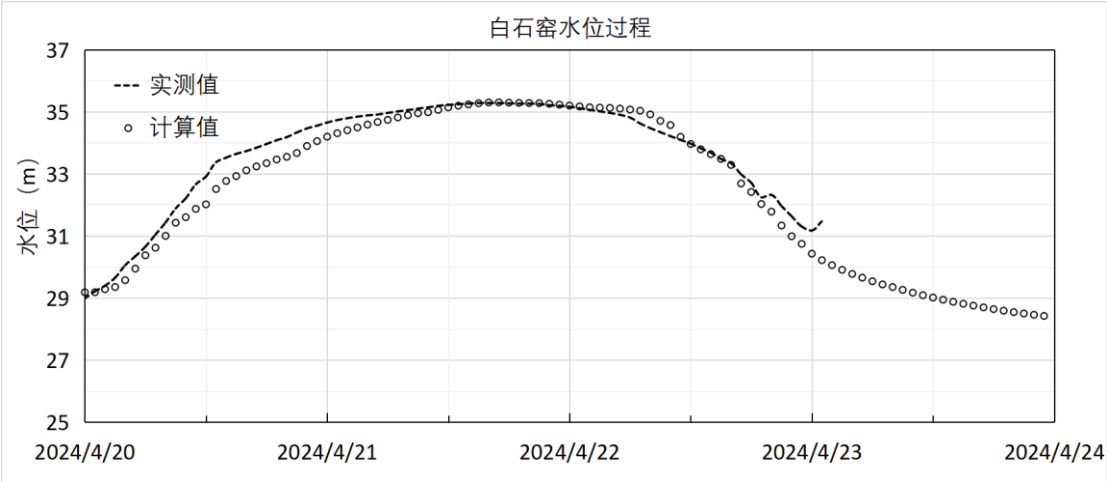


图 3.8-8 白石窑水位验证图（2024 年 4 月 20 日~4 月 24 日）

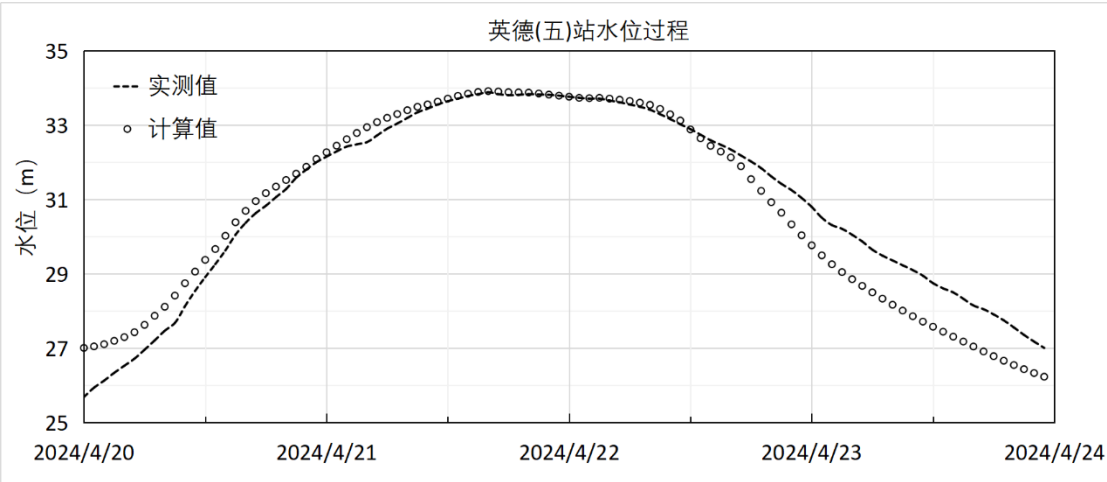


图 3.8-9 英德（五）站水位验证图（2024 年 4 月 20 日~4 月 24 日）

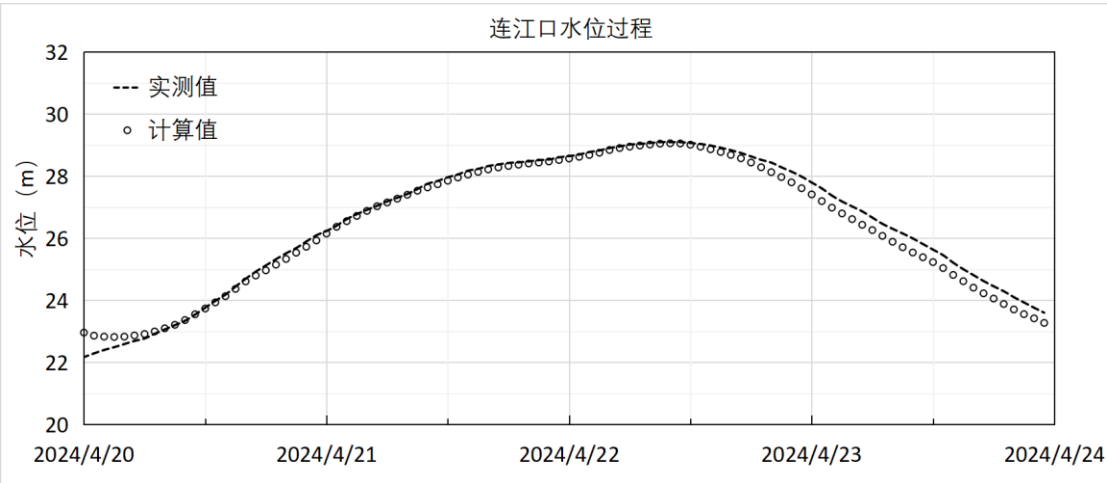


图 3.8-10 连江口水位验证图（2024 年 4 月 20 日~4 月 24 日）

3.8.1.4 水文边界条件

根据本次复核的 20 年一遇、50 年一遇设计洪水成果，分别计算以下两种工况水面线并取外包成果：1) 上边界采用飞来峡最大入库流量，下边界采用相应的飞来峡静库调洪后坝址水位；2) 下边界采用飞来峡静库调洪后最高坝址水位，上边界采用相应的入库流量。其中白石窑坝下、长湖坝下、高道站各边界流量根据各站点集水面积按面积比进行分配。两种工况下回水计算边界条件见表 3.8-1。

表 3.8-1 北江干流回水计算边界条件表

重现期	坝前水位 (m)	入库流量 (m ³ /s)	坝址~连江口 (m ³ /s)	连江口~英德 (m ³ /s)	英德~白石窑 (m ³ /s)
20 年一遇	22.9	16300	16300	11460	9840
	23.09	15350	15350	11080	9450
50 年一遇	24.34	18600	18600	12600	10820
	25.56	16200	16200	11400	9820

3.8.1.5 水面线计算成果

连江口水位受飞来峡调度影响显著，水位流量关系不稳定，考虑到坝址至连江口河段断面下切，为保障安全，本次连江口 H~Q 采用飞来峡初设 H~Q 曲线进行控制，英德和白石窑采用现状 H~Q 曲线进行控制，以得到与 H~Q 协调的水面线成果，计算结果见表 3.8-2 和图 3.8-11。

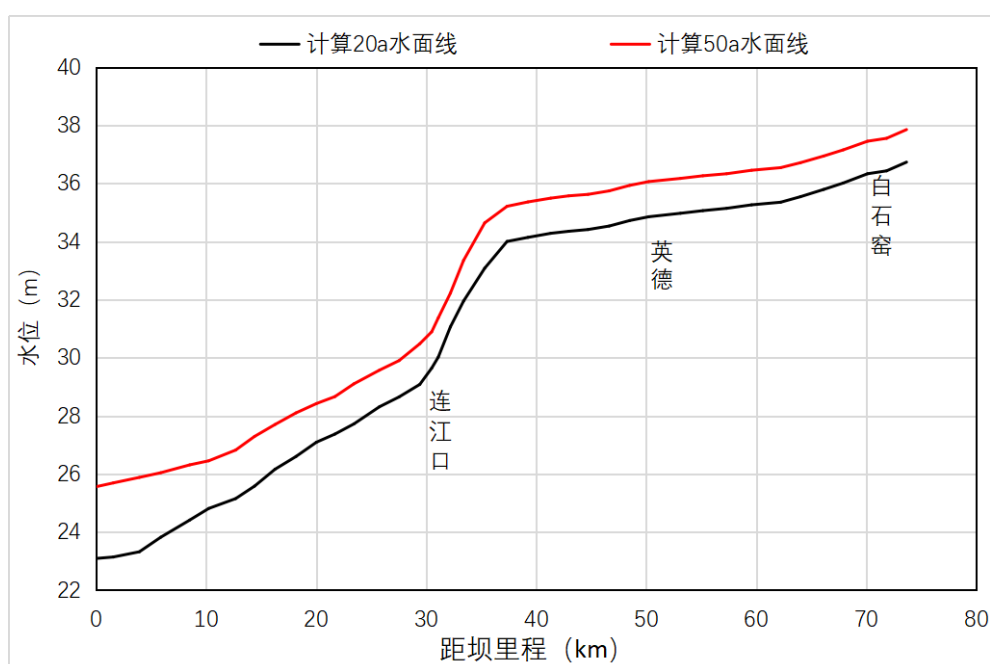


图 3.8-11 白石窑至飞来峡坝址水面线

表 3.8-2 白石窑至飞来峡坝址水面线

断面名	里程	20 年一遇	50 年一遇	N 值	备注
坝址	0.00	23.09	25.56	0.034	坝址
北 290 断面	1.56	23.14	25.69	0.034	
北 288 断面	3.93	23.32	25.88	0.034	
北 285 断面	5.87	23.82	26.04	0.034	横石
北 282 断面	8.50	24.41	26.31	0.04	
北 280 断面	10.26	24.81	26.45	0.04	大湖
北 276 断面	12.68	25.15	26.82	0.04	
北 275 断面	14.40	25.58	27.29	0.04	
北 273 断面	16.26	26.16	27.70	0.04	坑口
北 271 断面	18.17	26.6	28.1	0.04	
北 269 断面	20.02	27.09	28.42	0.04	
北 267 断面	21.70	27.37	28.66	0.04	大樟口
北 265 断面	23.43	27.72	29.1	0.04	
北 262 断面	25.75	28.31	29.57	0.04	
北 260 断面	27.54	28.65	29.9	0.04	
北 258 断面	29.42	29.08	30.48	0.04	连江口
北 256 断面	30.50	29.64	30.89	0.054	
北 252 断面	31.10	30.02	31.37	0.054	
北 249 断面	32.20	31.06	32.22	0.054	

续表 3.8-2 白石窑至飞来峡坝址水面线

断面名	里程	20 年一遇	50 年一遇	N 值	备注
北 246 断面	33.40	31.95	33.35	0.054	盲仔峡中
北 243 断面	35.32	33.08	34.64	0.054	
北 239 断面	37.35	34	35.21	0.054	
北 236 断面	39.25	34.14	35.36	0.054	
北 233 断面	41.32	34.28	35.49	0.054	波罗坑下
北 230 断面	42.96	34.35	35.57	0.046	
北 228 断面	44.81	34.41	35.62	0.046	
北 225 断面	46.63	34.53	35.74	0.046	波罗坑上
北 222 断面	48.50	34.82	35.93	0.046	
北 217 断面	49.50	34.85	36.06	0.046	
北 214 断面	50.23	34.97	36.17	0.046	英德（五）站
北 211 断面	53.99	35.06	36.26	0.051	
北 208 断面	56.05	35.14	36.33	0.051	
北 205 断面	58.21	35.26	36.45	0.051	
北 201 断面	60.74	35.35	36.54	0.051	白沙
北 198 断面	62.46	35.54	36.71	0.051	
北 193 断面	64.48	35.79	36.94	0.051	
北 190 断面	66.18	36.01	37.15	0.051	矮山坪
北 186 断面	68.27	36.33	37.45	0.051	
北 183 断面	69.88	36.43	37.55	0.051	
北 180 断面	71.18	36.73	37.85	0.051	白石窑

3.8.1.6 合理性分析

本次计算的北江 20 年一遇、50 年一遇水面线成果，和《北江飞来峡水利枢纽初步设计》成果对比见图 3.8-12、图 3.8-13，对比表明：1）连江口站为保障安全采用初设 H~Q 曲线控制，由于本次复核设计洪水增大，连江口 20 年一遇、50 年一遇水位分别比初设水位高 0.32m、0.33m。2）英德（五）站采用现状 H~Q 曲线控制，冲淤分析显示波罗坑南段至英德（五）站河段呈淤积状态，现状 H~Q 曲线略高于初设水平，因此英德（五）站 20 年一遇、50 年一遇水位分别比初设水位高 0.82m、0.68m，和冲淤分析成果一致，结果是合理的。3）白石窑采用现状 H~Q 控制，冲淤分析显示英德（五）站至白石窑河段呈冲刷状态，同时由于本次复核设计洪水增大，冲刷

水位下降和设计洪水增大水位上升相抵消，本次白石窑计算水位与初设水位基本一致。

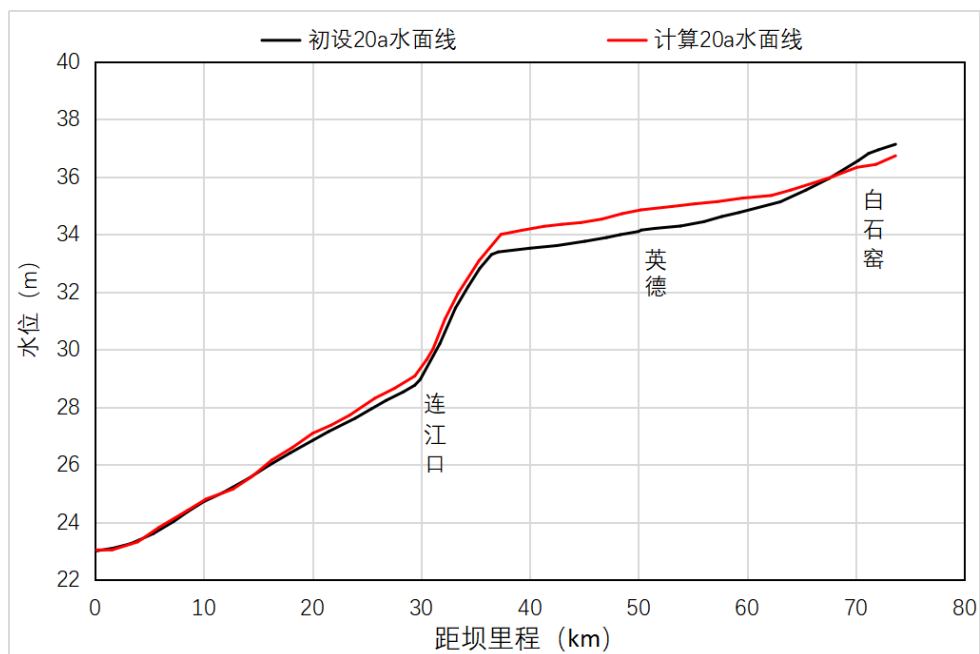


图 3.8-12 北江 20 年一遇水面线对比图

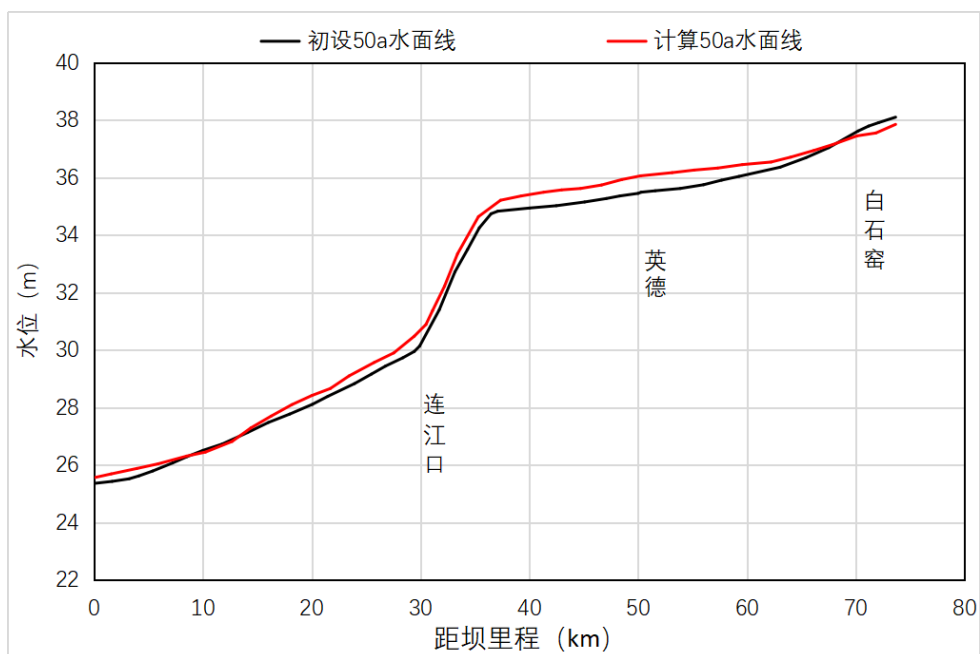


图 3.8-13 北江 50 年一遇水面线对比图

3.8.2 连江设计水面线

3.8.2.1 计算模型简介

连江水面线计算采用一维水动力学模型，基本方程与原理见 3.8.1.1 节。

3.8.2.2 模型构建

根据本次英德市防洪规划范围及水文站点位置，拟定连江段模型上边界为黄茅峡坝址，模型下边界为江口咀。

模型计算范围及断面布置如图 3.8-14 所示，为确保模型精准、可靠，在河道地形变化较大、主要支流汇入口等位置对断面进行适当加密，共布置计算断面 98 个，断面间隔约 0.6km，地形采用 2018 年实测地形。

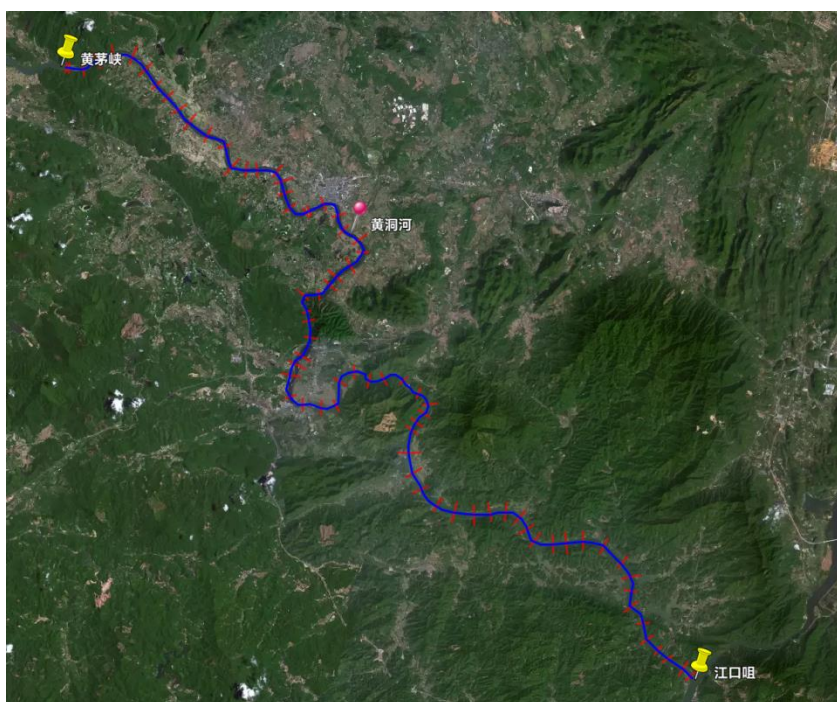


图 3.8-14 连江模型计算范围及断面布置图

3.8.2.3 模型率定验证和糙率采用

模型采用 2022 年 6 月 13 日到 17 日洪水，对连江架桥石站、西牛站、高道站水

位进行率定，采用 2022 年 2 号洪水、2024 年 1 号对各站点水位进行验证。率定峰值水位误差总体小于 10cm，2 场洪水验证峰值水位误差小于 20cm，水面线计算成果与实测成果基本一致，模型模拟成果合理，率定验证成果见图 3.8-15~3.8-23。

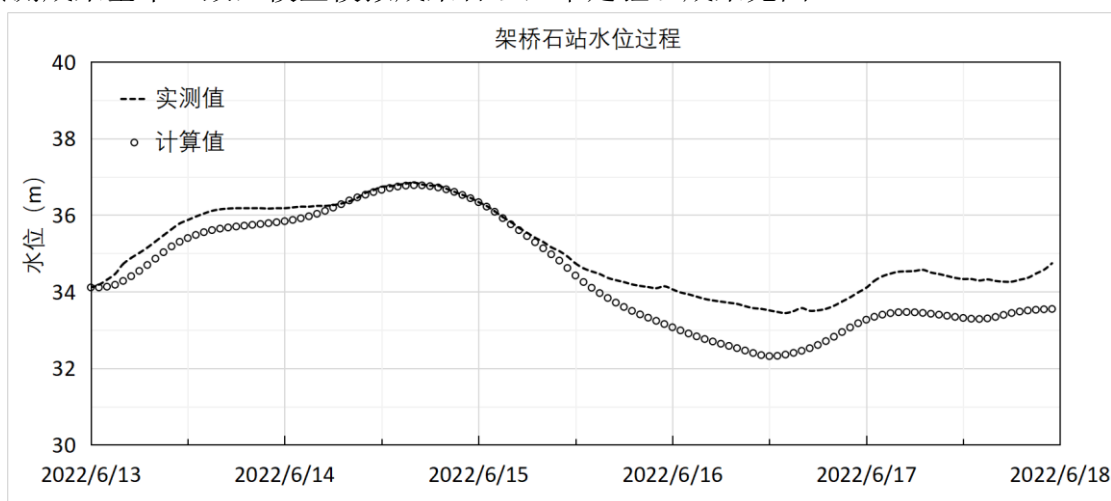


图 3.8-15 架桥石站水位率定图（2022 年 6 月 13 日~6 月 18 日）

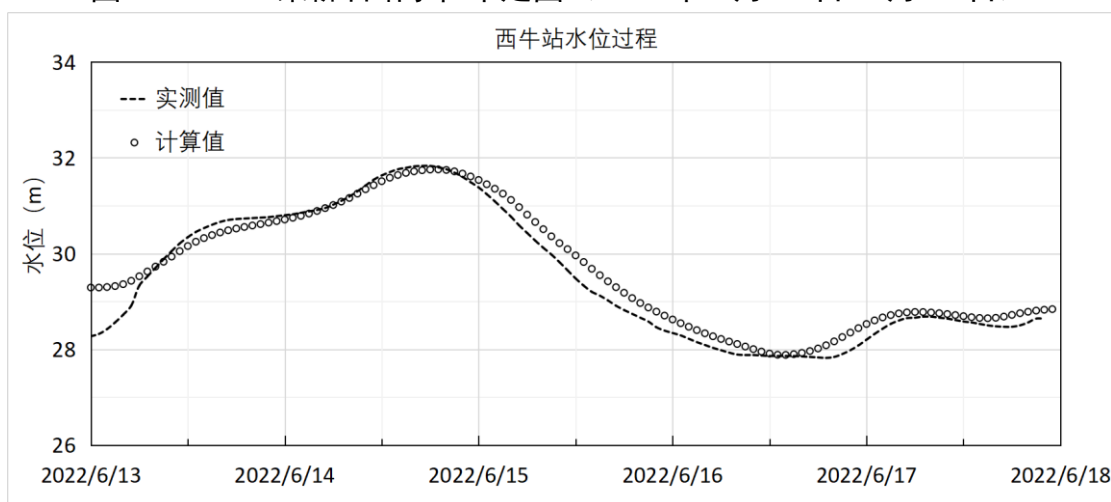


图 3.8-16 西牛站水位率定图（2022 年 6 月 13 日~6 月 18 日）

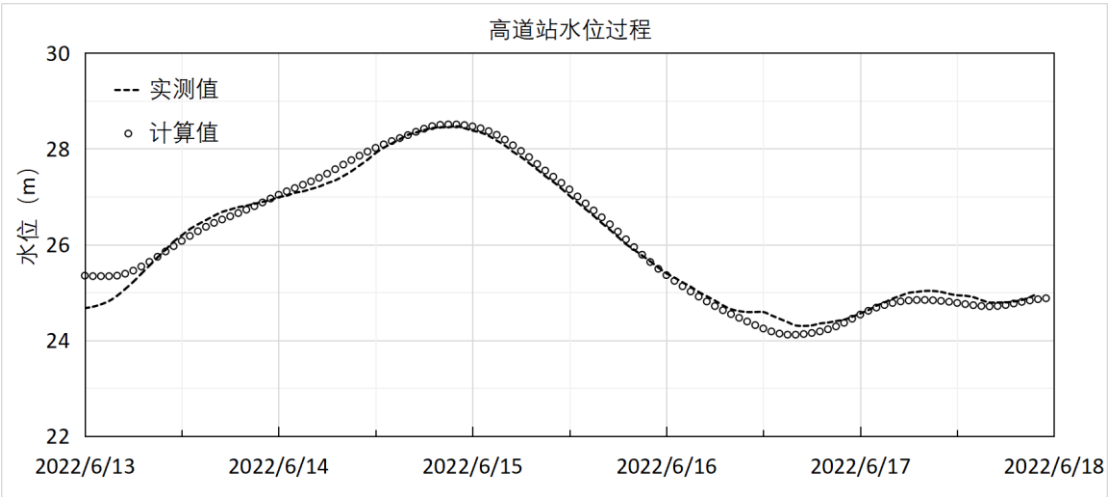


图 3.8-17 高道站水位率定图 (2022 年 6 月 13 日~6 月 18 日)

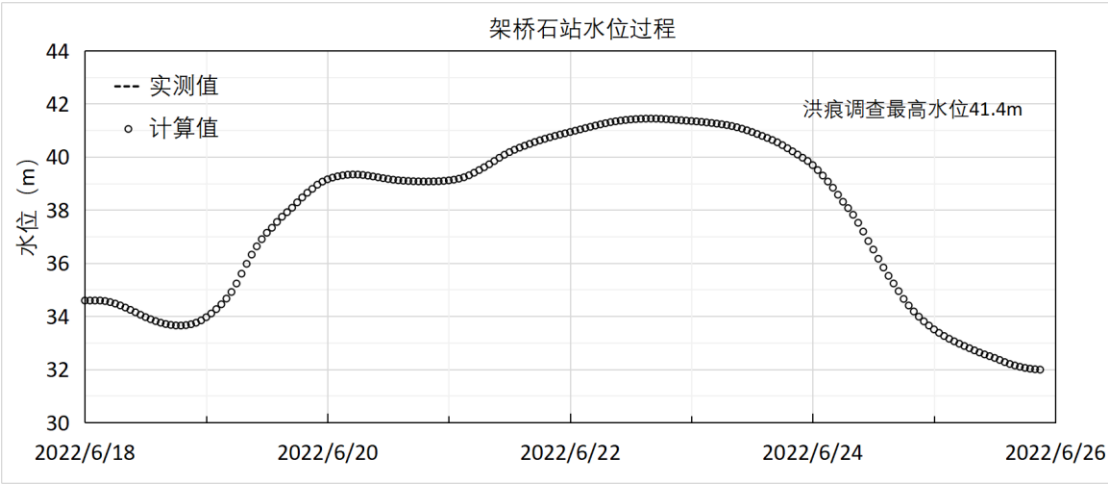


图 3.8-18 架桥石站水位验证图 (2022 年 6 月 18 日~6 月 26 日)

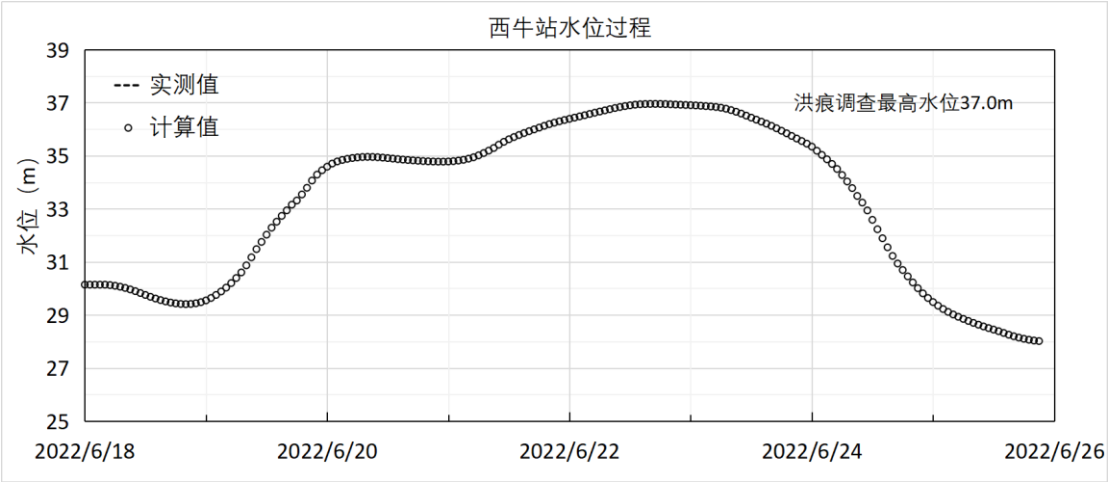


图 3.8-19 西牛站水位验证图 (2022 年 6 月 18 日~6 月 26 日)

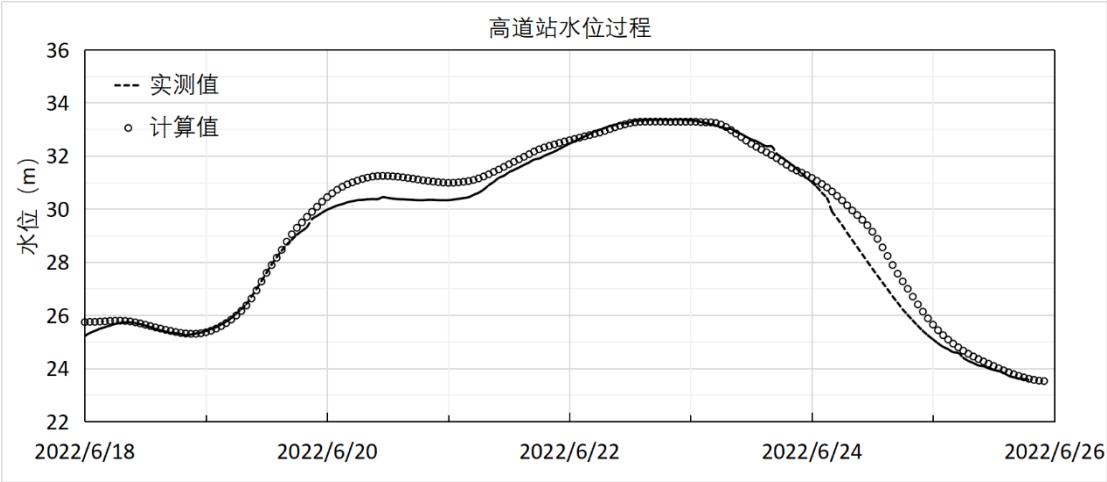


图 3.8-20 高道站水位验证图 (2022 年 6 月 18 日~6 月 26 日)

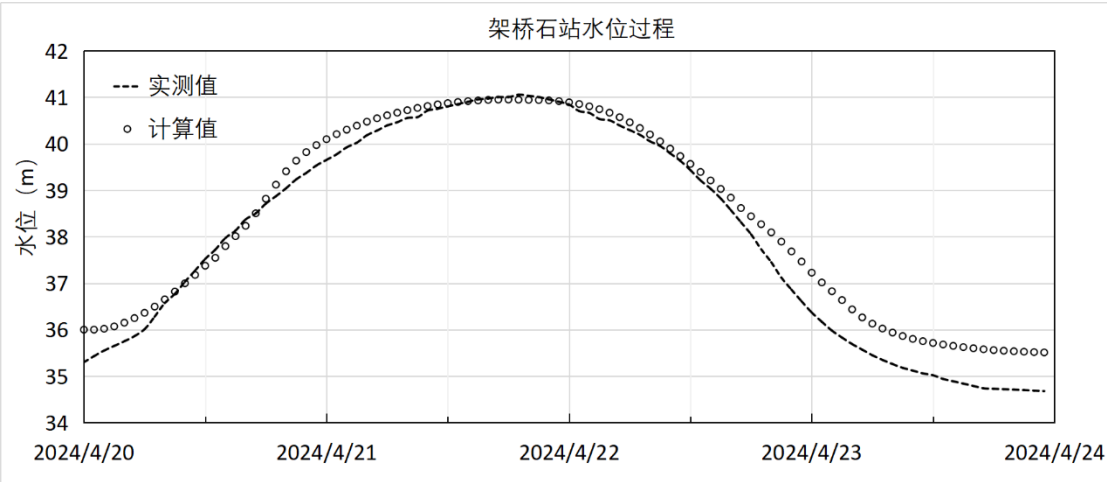


图 3.8-21 架桥石站水位验证图 (2024 年 4 月 20 日~4 月 24 日)

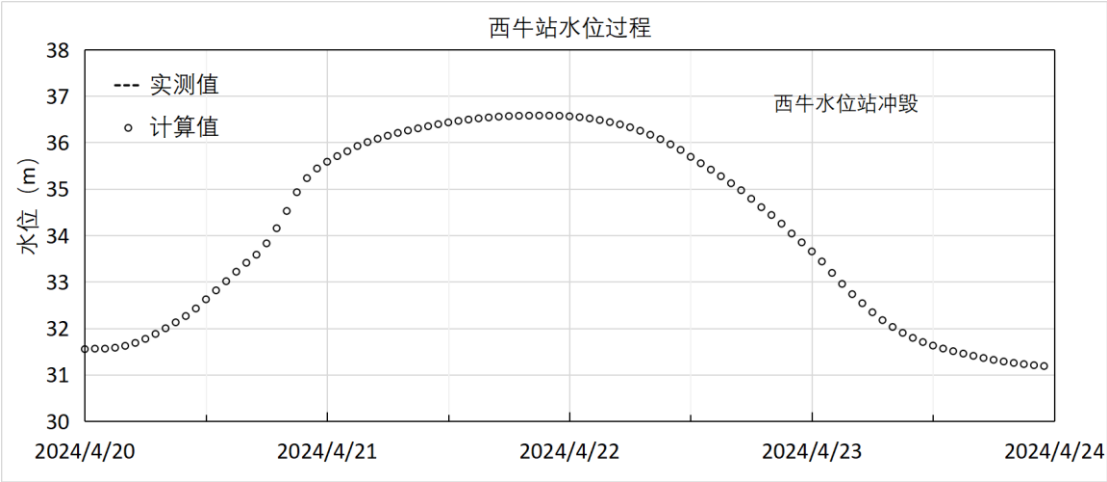


图 3.8-22 西牛站水位验证图 (2024 年 4 月 20 日~4 月 24 日)

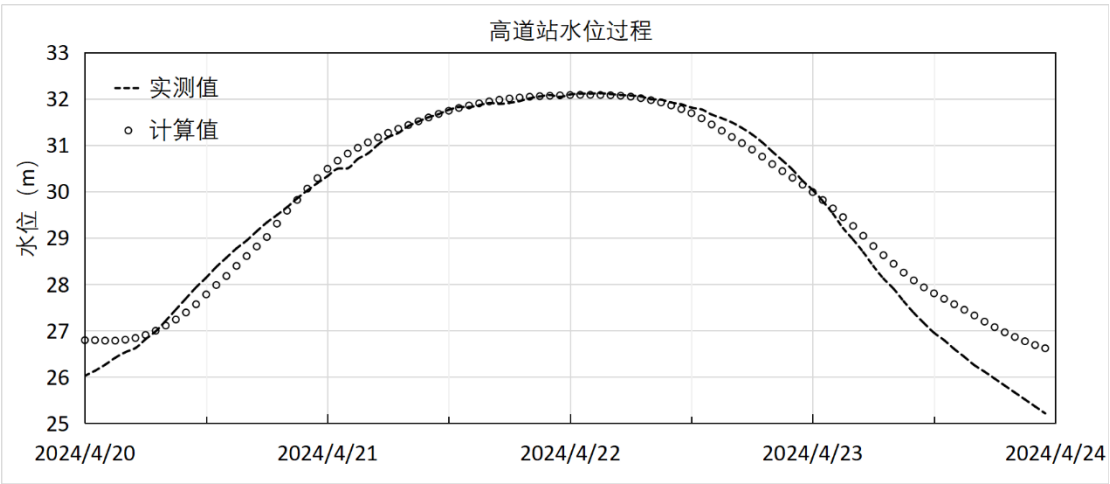


图 3.8-23 高道站水位验证图（2024 年 4 月 20 日~4 月 24 日）

3.8.2.4 水文边界条件

根据《清远市黄茅峡水库可行性研究报告》，通过黄茅峡水库调度可将下游西牛镇、浛洸镇 20 年一遇洪水削减至 10 年一遇洪水。因此，计算连江 20 年一遇水面线时，上边界分别采用黄茅峡水库调度前（天然 20 年一遇）和调度后出库过程（削减至 10 年一遇），黄洞河以集中入流形式汇入连江；下边界采用北江干流模型计算的 20 年一遇江口咀水位，回水计算边界条件见表 3.8-3。

表 3.8-3 连江干流回水计算边界条件表

重现期	江口咀水位 (m)	黄茅峡流量 (m ³ /s)	高道站站流量 (m ³ /s)	黄洞河流量 (m ³ /s)
20 年一遇	23.04	6750（调度前）	7010	260
20 年一遇	23.04	5920（调度后）	6180	260

3.8.2.5 水面线计算成果

连江（黄茅峡至江口咀）水面线计算采用架桥石站、西牛站和高道站现状 H~Q 曲线进行控制，以得到与 H~Q 协调的水面线成果，黄茅峡水库坝下水位采用可研报告中对应频率的水位控制。连江 20 年一遇年一遇水面线计算计算结果见表 3.8-4。

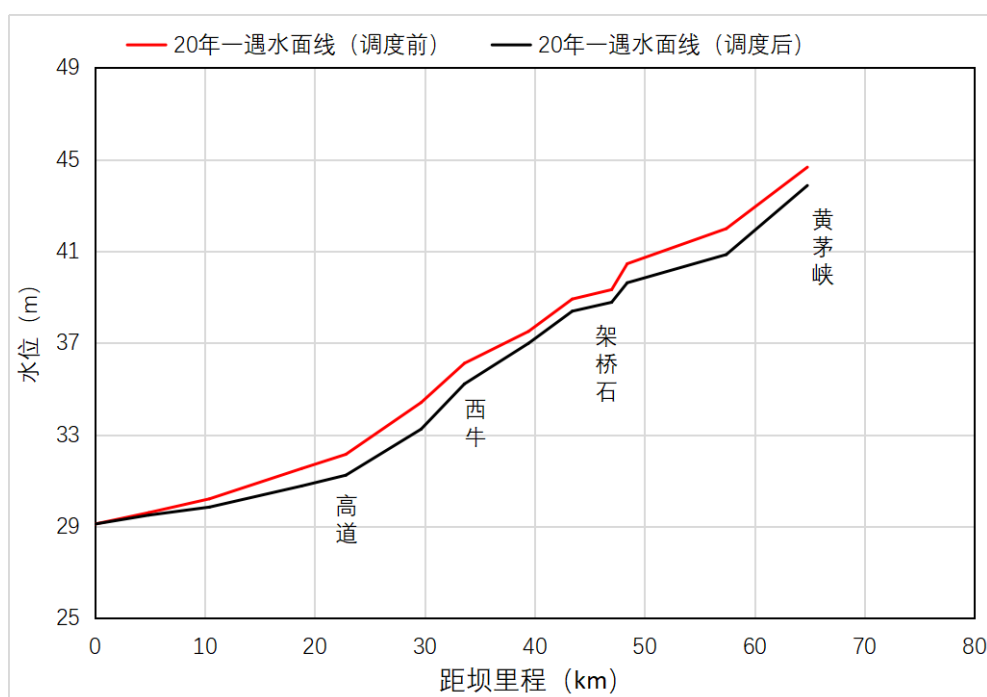


图 3.8-24 黄茅峡至江口咀水面线

表 3.8-4 连江黄茅峡至江口咀水面线

断面名	里程	20 年一遇 (调度前)	20 年一遇 (调度后)	N 值	备注
连 1 断面	0.00	29.1	29.1	0.045	江口咀
连 5 断面	5.16	29.6	29.49	0.045	塘口
连 10 断面	10.14	30.2	29.84	0.045	角下
连 19 断面	48.81	31.52	30.76	0.045	高道下
连 24 断面	22.56	32.14	31.23	0.041	高道水文站
连 30 断面	29.30	34.4	33.24	0.041	西牛大窝
连 34 断面	33.50	36.11	35.21	0.041	西牛镇
连 47 断面	39.30	37.5	36.98	0.041	七里峡口
连 55 断面	43.50	38.91	38.38	0.041	鱼咀
连 58 断面	46.96	39.32	38.77	0.041	浚洸
连 66-1 断面	48.00	39.63	39.00	0.043	架桥石下
连 66 断面	48.10	40.25	39.52	0.043	架桥石上
连 75 断面	57.26	41.78	40.85	0.043	张陂镇
连 98 断面	64.60	44.66	43.86	0.043	黄茅峡下

3.8.2.6 合理性分析

本次连江水面线计算采用了 2018 年实测断面资料,较为准确反映实际河道形态,

采用一维水动力学模型计算水面线，并根据近几年较大洪水进行率定验证，糙率在合理范围内，模型计算合理、可靠。

本次连江 20 年一遇水面线（黄茅峡调度前、后）计算成果和《北江飞来峡水利枢纽初步设计》成果对比见图 3.8-25、图 3.8-26，对比表明：1）高道站、西牛站采用现状 H~Q 曲线控制，高道站 20 年一遇（调度前）水位、20 年一遇（调度后）水位分别比初设 20 年一遇、10 年一遇水位降低了 0.79m、0.75m；西牛站与初设水位基本一致。此结果与冲淤结果显示高道站至江口咀河段下切显著一致，成果合理。2）架桥石站 20 年一遇（调度前）水位、20 年一遇（调度后）水面线计算成果与采用的 H~Q 曲线吻合，黄茅峡水位与黄茅峡可研报告中相协调，河道中的阻水建筑物也有所反映，计算成果符合河道水面线特点。结合前述分析，可以认为本次连江 20 年一遇（调度前）水面线、20 年一遇（调度后）水面线计算成果是合理的。

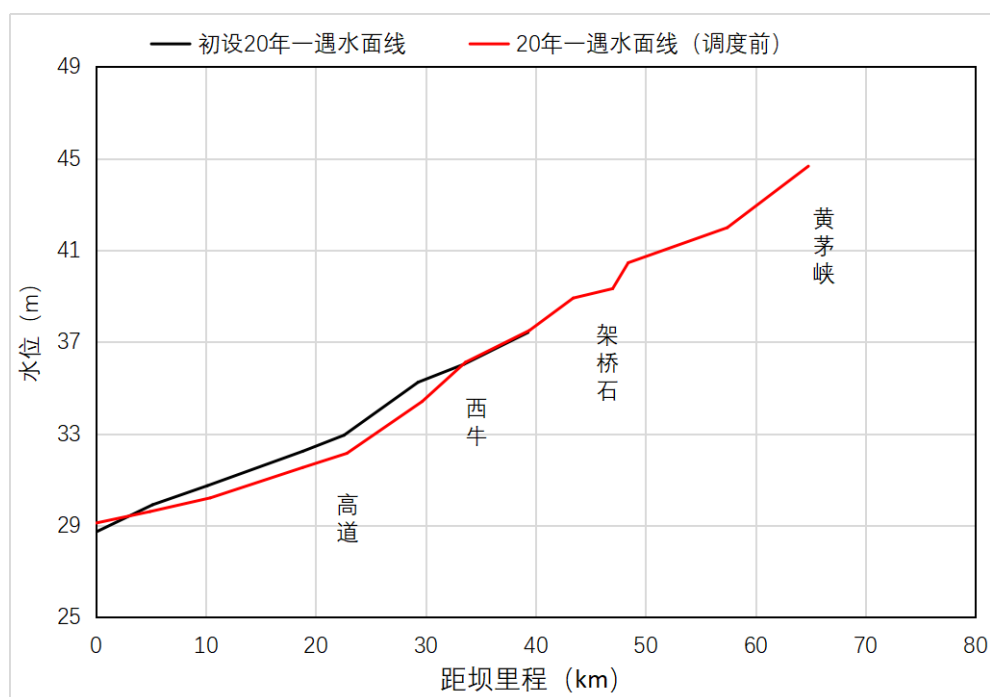


图 3.8-25 20 年一遇（调度前）与初设 20 年一遇水面线对比图

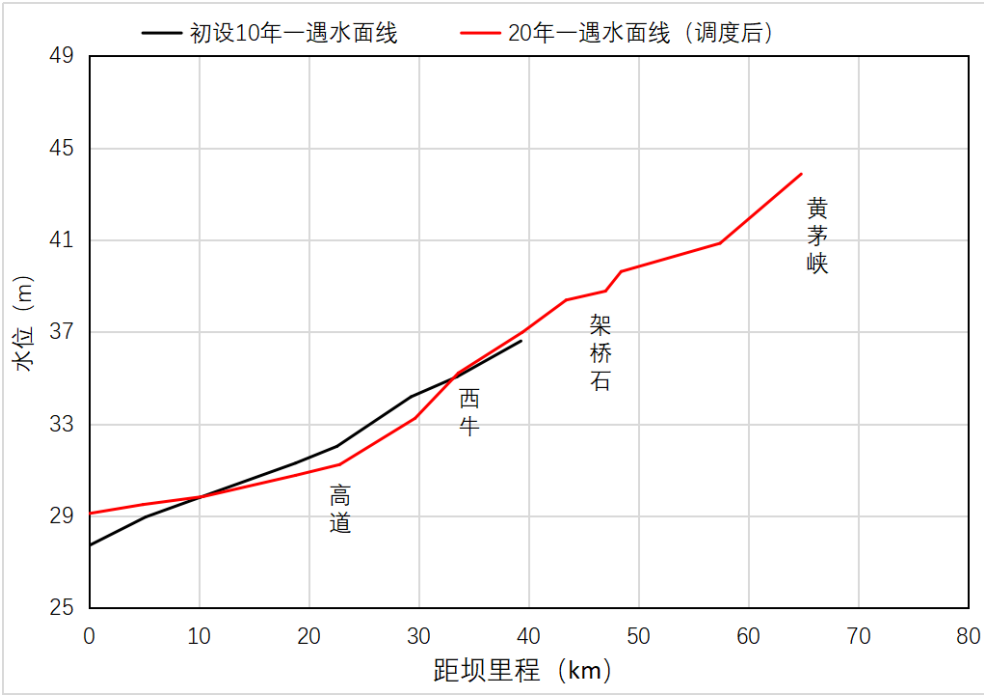


图 3.8-26 20 年一遇（调度后）与初设 10 年一遇水面线对比图

4 规划依据、指导思想与原则、规划任务、标准

4.1 规划依据

4.1.1 主要法律法规文件

- 1) 《中华人民共和国水法》(2016 年修订);
- 2) 《中华人民共和国防洪法》(2016 年修订);
- 3) 《中华人民共和国水土保持法》(2011 年修订);
- 4) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年修正);
- 5) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年修订);
- 6) 《中华人民共和国河道管理条例》(2017 年修订);
- 7) 《广东省河道管理条例》(2019 年修订);
- 8) 《广东省水利工程管理条例》(2014 修订);
- 9) 其他相关法律法规。

4.1.2 主要技术标准、规程、规范

- 1) 《防洪标准》(GB50201-2014);
- 2) 《治涝标准》(SL723-2016);
- 3) 《防洪规划编制规程》(SL669-2014);
- 4) 《江河流域规划编制规程》(SL201-2015);
- 5) 《城市防洪规划规范》(GB51079-2016);
- 6) 《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012);
- 7) 《堤防工程设计规范》(GB50286-2013);
- 8) 《堤防工程管理设计规范》(SL/T171-2020);

- 9)《河道整治设计规范》(GB50707-2011);
- 10)《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006);
- 11)《城镇内涝防治技术规范》(GB51222-2017);
- 12)《室外排水设计标准》(GB50014-2021);
- 13)《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017);
- 14)其它现行技术标准和规程规范。

4.1.3 相关规划和资料

a) 水利规划及相关资料

- 1)《珠江流域防洪规划(2007-2025年)》;
- 2)《珠江流域防洪规划(2020-2035年)》;
- 3)《珠江流域综合规划(2012—2030年)》;
- 4)《广东省水利发展“十四五”规划》;
- 5)《广东省流域综合规划(2013—2030年)》;
- 6)《广东省北江流域综合规划修编报告(2005—2030)》;
- 7)《广东省治涝规划(2012—2030)》;
- 8)《广东省水土保持规划(2016—2030)》;
- 9)《广东省水土保持“十四五”发展规划》;
- 10)《广东省主要河道水域岸线保护与利用规划》;
- 11)《英德市水利发展“十四五”规划报告》(2022.01);
- 12)《英德市北江干堤防洪工程规划》(2013.06);
- 13)《英德市中心镇防洪规划》;
- 14)《连江防洪工程规划》(2017.05);
- 15)《英德市城市内涝治理系统化实施方案(2021-2025)》(2021.12);
- 16)《广东省北江干流防御洪水方案》(2022.06);

- 17)《英德市市区防洪预案》(2023.07);
- 18)《连江超标准洪水防御预案》(2021.04);
- 19)《北江超标洪水防御预案》(2021.03);
- 20)《英德市城区西岸防护体系工程初步设计报告》(1996.07);
- 21)《大站防护工程初步设计报告》(2007.10);
- 22) 其它英德市相关防洪排涝资料、河湖划界、岸线规划等成果。

b) 经济社会发展规划及城市相关规划

- 1)《英德市城市总体规划(2011-2035年)》;
- 2)《英德市国土空间总体规划(2021-2035年)》(2023.12);
- 3)《英德市中心城区总体城市设计和控制性详细规划》(2023.09);
- 4)《英德市中心城区(英城片区)排水专项规划(2016-2030)》(2017.12);
- 5) 其他相关规划。

4.2 规划指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神,立足新发展阶段,完整、准确、全面贯彻新发展理念,构建新发展格局,落实习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”治水思路和关于治水的重要论述精神,遵循“两个坚持、三个转变”防灾减灾救灾理念,坚持以人民为中心的发展思想,统筹高质量发展和高水平安全,协调流域与区域、重点与一般、当前与长远的关系。遵循流域“以泄为主、泄蓄兼施、洪潮共治、科学调控”的防洪方略,结合近年来英德市防洪排涝方面出现的新问题、新情况、新形势,优化完善英德市防洪排涝格局,提高风险防控能力,构建高质量、高标准、现代化的防洪减灾体系,为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业提供有力的水安全保障。

4.3 规划原则

1) 坚持人民至上、生命至上。牢固树立以人民为中心的发展思想，切实把确保生命安全放在第一位落到实处，通过加强防洪建设与管理，提高洪水灾害防御能力，增强人民群众获得感、幸福感、安全感。

2) 坚持生态优先、人水和谐。遵循自然规律，正确处理人与自然、人与水的关系，合理有序规范人类活动，科学安排洪水出路，把人与自然和谐共生的理念贯穿至流域防洪减灾治理全过程。

3) 坚持统筹谋划、综合施策。坚持系统观念，加强前瞻性思考、全局性谋划、战略性布局、整体性推进，协调处理上下游、左右岸、干支流关系，实施多领域系统治理，并与国土空间规划相协调，全面发挥防洪减灾综合效益。

4) 坚持底线思维、风险可控。强化底线思维、极限思维，增强忧患意识和风险意识，坚持关口前移，注重风险防控，加强行蓄洪空间管控和洪水风险管理，加强防洪社会管理，增强防洪体系韧性，全面提升洪涝灾害防御能力。

5) 坚持科技创新、智能引领。在加强防洪工程建设的基础上，充分运用现代科技，提升自主创新能力，推动科技体制机制创新，着力破解重大水利科技难题，提升预报、预警、预演、预案能力，提高防汛智能化、现代化水平。

4.4 规划范围及水平年

根据已批复的《英德市城市总体规划（2011-2035 年）》、《英德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《英德市中心城区总体城市设计和控制性详细规划》，英德市中心城区范围包括英城街道、大站镇和望埠镇的部分地区，规划总面积 105km²。本次防洪规划编制范围在总规确定的中心城区范围基础上，结合英德市防洪排涝现状存在问题及防洪排涝需求，进一步将北江干流英红镇、连江口镇及连江中下游大湾镇、浚洸镇、西牛镇三镇纳入编制范围，规划范围主要为英德市北江干流及连江中下游地区，涉及行政区具体包括北江干流沿线的英红镇、英城街道、望埠镇、大站

镇、连江口镇及连江干流的大湾镇、浚洸镇、西牛镇。

规划基准年为 2023 年，规划水平年为 2035 年。

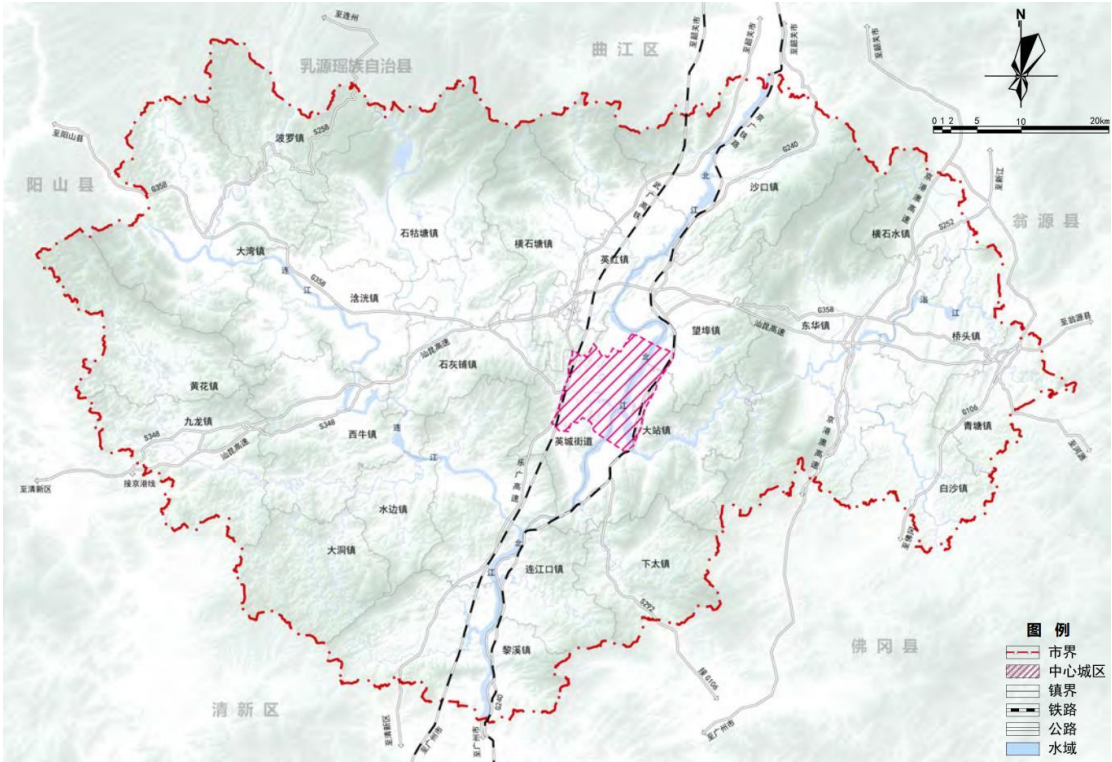


图 4.4-1 《英德市国土空间总体规划（2021-2035 年）》规划范围图

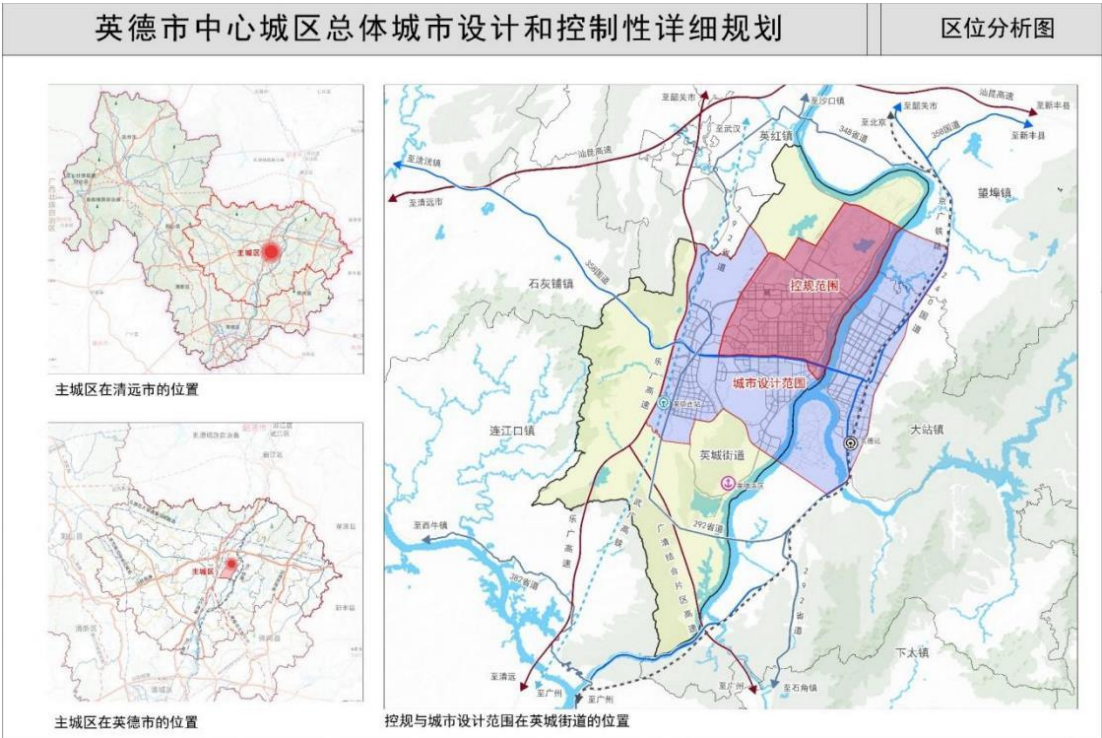


图 4.4-2 《英德市中心城区总体城市设计和控制性详细规划》规划范围图

4.5 规划任务及标准

4.5.1 规划任务

(1) 技术路线

本次规划编制在开展现场调研的基础上，收集和分析整理近年来有关气象、水文、土地利用和洪涝灾害等资料，结合英德市水利发展“十四五”规划、国民经济和社会发展规划以及北江流域和区域层面防洪减灾规划和方案成果，总结评估英德市防洪减灾现状情况，深入分析防洪减灾体系存在的主要问题，结合经济社会发展状况及国土空间规划，科学研判防洪减灾面临的形势以及防洪保安需求。在此基础上开展英德市水文情势分析，设计洪水复核，分析河道蓄泄关系变化。结合经济社会发展预测，复核防洪区划和防洪标准；研究制定防洪减灾建设总体目标，结合北江中下游防洪工程体系整体优化调整，进一步优化英德防洪减灾体系总体布局，明确洪水出路安排；系统提出防洪工程和非工程措施规划方案，制定重点防洪工程措施。匡算投资规模，拟定实施安排意见，开展环境影响评价和效益分析，提出规划实施保障措施，最终形成英德市防洪规划编制成果。

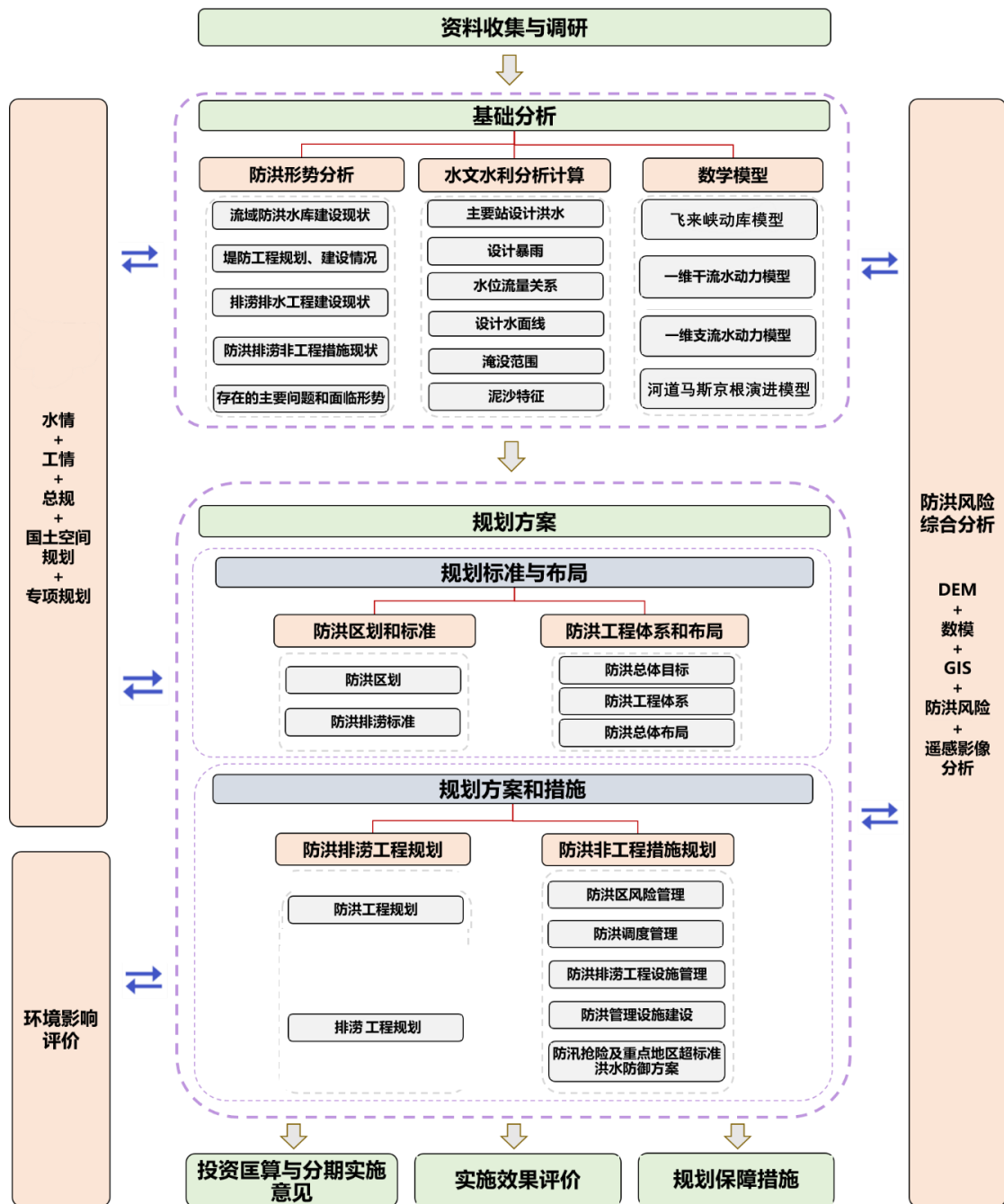


图 4.5-1 规划技术路线图

(2) 主要任务

围绕实现保障英德市防洪安全的目标，本次规划主要任务如下：

1) 系统分析评估英德市防洪现状及面临的新形势。系统评估英德市现状防洪减灾能力，查找防洪排涝存在的突出短板和薄弱环节。结合近年来英德市洪涝特点及

防御情况、洪涝风险分析，以及经济社会发展对保障防洪安全的需求，综合分析英德市防洪面临的新形势、新问题、新要求。

2) 复核英德市主要河流设计洪水及涝区设计涝水、水位流量关系及设计水面线。分析英德市暴雨特性、洪水特性；在珠江流域水文复核成果等基础上，延长水文系列复核北江、连江干支流相关主要控制站的设计洪水、水位流量关系；根据涝区划分，计算各涝区设计涝水；分析北江及连江河道冲淤情况，采用最新河道断面和两岸万图 DEM 资料，对北江干流及连江干流设计水面线进行复核。

3) 复核防洪区划和标准，优化完善防洪工程总体布局。根据英德市防洪形势、暴雨洪水特点和洪水蓄泄关系，考虑英德市经济社会发展现状与要求，结合洪水淹没范围，复核英德市防洪区划和防洪标准；结合北江中下游防洪工程体系优化，根据英德市防洪排涝治理的新形势，进一步完善英德市防洪治理布局，确定防洪治涝的目标，拟定防洪减灾总体布局。

4) 系统优化防洪减灾总体方案。按照防洪总体思路和布局，综合提出防洪工程总体方案，治涝工程总体方案，并提出相应工程措施建设内容。

5) 提出智能化防汛管理总体方案。按照智慧水利的建设要求，重点针对预报、预警、预演、预案，研究提出智能化防汛管理总体方案。

6) 科学评估规划的实施效果与影响，提出规划实施的保障措施。对规划的实施效果和环境影响进行科学评价，编制规划实施意见，并提出规划实施保障的对策措施。

4.5.2 规划标准

4.5.2.1 防洪区划

根据保护对象分布情况及洪水淹没范围及风险，结合英德市洪水特点、水系格局、地形地势特点及经济社会发展规划、城市空间布局等，本次将规划范围划分为 10 个防洪保护区（见图 4.5-2），分别为城区西岸防洪保护区、城区西岸白沙、矮山

坪防洪保护区、城区东岸大站防洪保护区、英红镇防洪保护区、望埠镇防洪保护区、波罗坑防洪保护区、连江口镇防洪保护区以及连江大湾镇防洪保护区、浚洸镇防洪保护区、西牛镇防洪保护区。

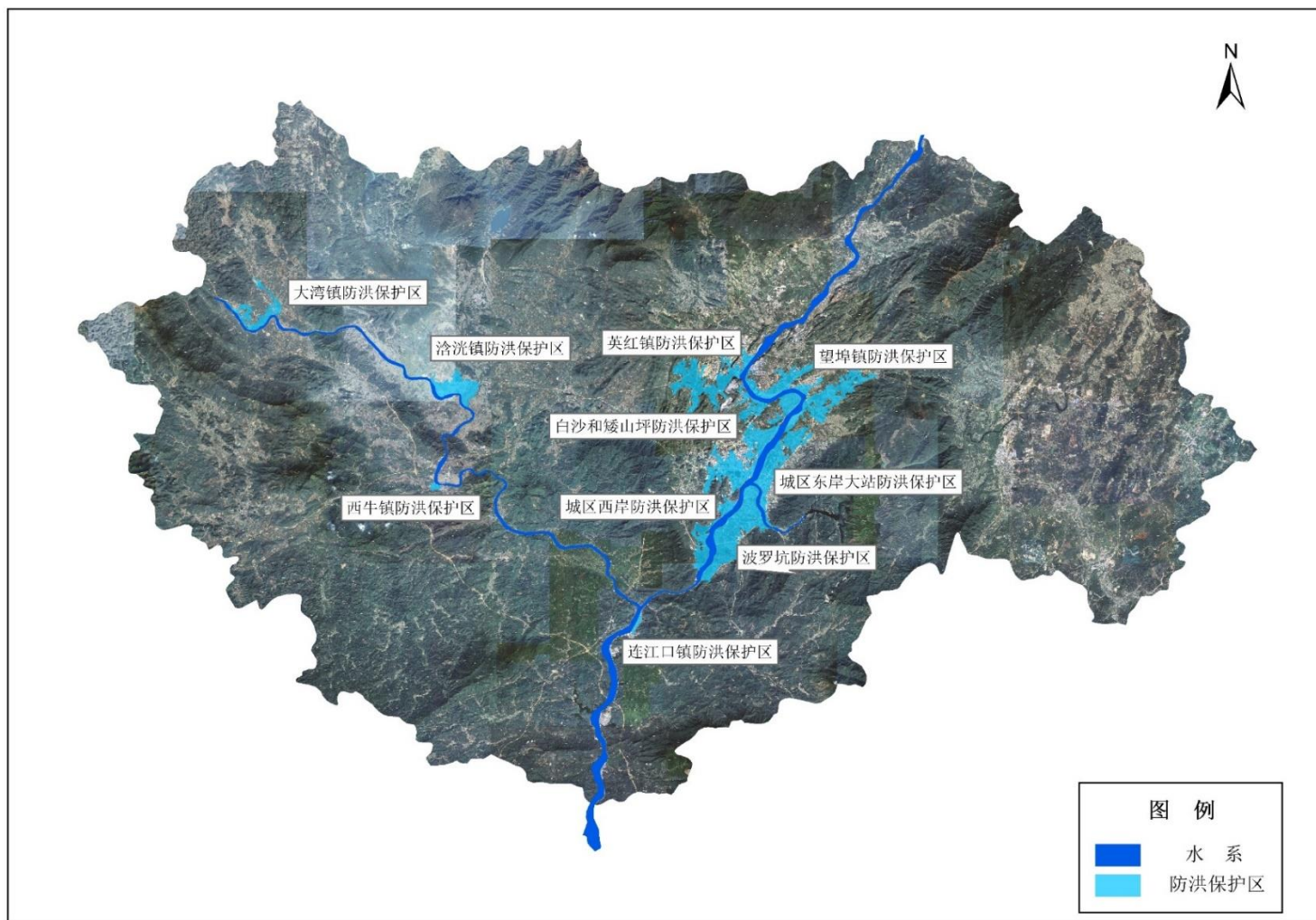


图 4.5-2 防洪保护区示意图

4.5.2.2 防洪标准

4.5.2.2.1 已有规划成果

1)《珠江流域综合规划(2012-2030年)》

规划流域内一般地级城市达到50~100年一遇的防洪标准,县级城市达到20~50年一遇的防洪标准,农田达到10~20年一遇的防洪标准。

2)《珠江流域防洪规划(2020-2035年)》

规划英德市城区防洪标准为50年一遇,封开、郁南和德庆等其他县级城区防洪标准为30年~50年一遇。

3)《广东省流域综合规划(2013-2030年)》

规划地级以上城市防洪(潮)达到100年一遇,县级城市达到50年一遇,乡镇达到20年一遇。

4)《广东省北江流域综合规划修编报告》(2010-2030年)》

按照《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》要求,到2015年,防洪(潮)标准县级城市基本达到50年一遇,中心镇达到20年一遇。

5)《广东省水利发展“十四五”规划》

到2025年,广州、深圳城市中心区防洪(潮)能力不低于200年一遇,其他地级城市中心区防洪(潮)能力不低于100年一遇,县级以上城市中心区防洪(潮)能力不低于50年一遇。

6)《英德市水利发展“十四五”规划》

“十四五”期间,在现有防灾减灾体系的基础上,遵循北江干支流防洪工程的总体布局,从提升完善城市防洪能力出发,建设实施并推进北江干流及连江干流沿岸城市防洪工程建设,使英德市区防洪标准不低于50年一遇,争取建制镇建设区防护标准不低于10年一遇,为英德市各镇区的城市扩容提质提供更有力的保障。规划北江沿岸沙口镇、望埠镇及连江沿岸浚洸镇、大湾镇、西牛镇按20年一遇的防洪标准

设防。

7)《英德市连江防洪工程规划》

规划浚洸镇、大湾镇、西牛镇堤围建设标准为 20 年一遇，相应堤防工程级别为 4 级，穿堤涵洞防洪标准与堤防标准一致，建筑物级别均按 4 级设计。

8)《北江飞来峡水利枢纽施工图设计报告》

根据《北江飞来峡水利枢纽施工图设计报告》，飞来峡库区设计有英城（包括英城西、英城东）、波罗坑、连江口及清城区社岗 4 个防护片（临时淹没区），防护片标准分别为 50 年一遇、20 年一遇、100 年一遇、100 年一遇，当飞来峡发生超过 20 年一遇设计洪水（相应坝前水位 22.5m 时）波罗坑防护片破堤充水进入滞洪运用；当飞来峡发生超过 50 年一遇设计洪水（相应坝前水位 25.17m）时英城防护片破堤充水进入滞洪运用；当飞来峡坝前水位超过 28.65m 时连江口和社岗防护片破堤充水进入滞洪运用，以保障下游北江大堤石角站洪峰流量不超过 100 年一遇（19000m³/s）。

4.5.2.2.2 本次论证

根据《防洪标准》(GB50201-2014)、《城市防洪工程设计规范》(GB/T50805-2012)、《广东省防洪（潮）标准和治涝标准（试行）》（粤水电总字[1995]4 号），结合经济社会发展规划、国土空间规划等相关规划成果，考虑各保护区保护对象的重要性，预测规划水平年 2035 年保护区常住人口、当量经济规模等经济社会指标，按照“确保重点、兼顾一般、需求与可能”的原则，统筹分析确定各保护区防洪标准如下：

1) 城区西岸防洪保护区、城区东岸大站防洪保护区

规划的城区西岸防洪保护区、城区东岸大站防洪保护区所在范围为英德中心城区范围，是英德市“一主、两副、四轴”的空间发展格局中的“一主”，规划发展为粤北山区重要的增长极核，对全市经济发展和城镇化发挥主要带动和辐射作用。现状水平年 2023 年英德市中心城区建成区面积 43.8km²，城区常住人 20.1 万人，地区生产总值 63.5 亿元，当量经济规模 8.8 万人。结合统计年鉴、近 10 年的英德市城区人口

变化情况及英德市中心城区总体规划等，预测英德市主城区 2035 年常住人口约 21.7 万人、地区生产总值 175.2 亿元，当量经济规模 14.7 万人。

表 4.5-1 城市防护区的防护等级和防洪标准

防护等级	重要性	常住人口（万人）	当量经济规模（万人）	防洪标准 （重现期，年）
I	特别重要	≥200	≥300	≥200
II	重要	<150, ≥50	<300, ≥100	200~100
III	比较重要	<50, ≥20	<100, ≥40	100~50
IV	一般	<20	<40	50~20

根据《防洪标准》（GB50201-2014）（4.2.1 条），英德市中心城区的防洪标准应为 50 年~100 年一遇。考虑到和已有规划成果协调以及城区西岸和城区东岸大站同时为飞来峡水库库区防护片，为保障飞来峡水库防洪库容正常运用及流域防洪效果正常发挥，本次经综合分析后确定城区西岸防洪保护区、城区东岸大站防洪保护区防洪标准为 50 年一遇。

2) 城区西岸白沙、矮山坪防洪保护区、英红镇防洪保护区、望埠镇防洪保护区、波罗坑防洪保护区、连江口镇防洪保护区及连江大湾镇防洪保护区、浚浣镇防洪保护区、西牛镇防洪保护区

根据英德市城市总体规划，城区西岸白沙、矮山坪、英红镇、望埠镇、波罗坑、连江口镇以及连江大湾镇、浚浣镇、西牛镇中，浚浣镇定位为“两副”（两个副中心城镇）中英西片区的中心城镇，其余城镇主要分布在“四轴”（四条城市发展轴）上的城镇发展主轴、中部城镇发展次轴。现状水平年 2023 年各镇常住人口均小于 20 万人，结合统计年鉴、近 10 年的英德市城区人口变化情况，预测 2035 年各镇区常住人口也小于 20 万人，根据《防洪标准》（GB50201-2014）（4.3.1 条），各镇的防洪标准应为 10 年~20 年一遇。考虑到和已有规划成果协调，本次经综合分析后确定城区西岸白沙、矮山坪防洪保护区、英红镇防洪保护区、望埠镇防洪保护区、波罗坑防洪保护区以及连江大湾镇防洪保护区、浚浣镇防洪保护区、西牛镇防洪保护区防洪标准为 20 年一遇。考虑到连江口镇同时为飞来峡水库库区防护片，设防标准为 100

年一遇，当飞来峡发生超过 100 年一遇设计洪水（相应坝前水位 28.65m）时，连江口防护片将破堤充水进入滞洪运用，为保障飞来峡水库防洪库容正常运用及流域防洪效果正常发挥，本次维持连江口防护区防洪标准为 100 年一遇。

表 4.5-2 乡村防护区的防护等级和防洪标准

防护等级	常住人口 (万人)	耕地面积 (万亩)	防洪标准 (重现期, 年)
I	≥150	≥300	100~50
II	<150, ≥50	<300, ≥100	50~30
III	<50, ≥20	<100, ≥30	30~20
IV	<20	<30	20~10

表 4.5-3 各防洪保护区规划防洪标准

序号	名称	河流	规划防洪标准（年一遇）
1	城区西岸防洪保护区	北江干流	50
2	城区西岸白沙、矮山坪防洪保护区		20
3	城区东岸大站防洪保护区		50
4	英红镇防洪保护区		20
5	望埠镇防洪保护区		20
6	波罗坑防洪保护区		20
7	连江口镇防洪保护区		100
8	大湾镇防洪保护区	连江干流	20
9	浚洸镇防洪保护区		20
10	西牛镇防洪保护区		20

4.5.2.3 排涝标准

4.5.2.3.1 已有规划成果

1) 《珠江流域综合规划（2012-2030 年）》

规划期内，使重要城市的排涝标准达到 10~20 年一遇年最大 24h 设计暴雨不致灾，中等城市和一般城镇排涝标准达到 10 年一遇年最大 24h 设计暴雨不致灾，有自排条件的区域，其排涝标准可适当提高。规划一般农田的排涝标准达到 5~10 年一遇年最大 24h 设计暴雨，旱地 1d、水田 3d 排至作物的耐淹水深，经济发达地区或三高农业种植区的排涝标准可适当提高。

2)《珠江流域防洪规划(2020-2035年)》

规划广州、深圳、东莞市主城区涝区的治涝标准不低于 50 年一遇，其他地级城市主城区为 20 年~30 年一遇，县级城市不低于 20 年一遇；乡镇和农田的治涝标准为 5 年~10 年一遇。

3)《广东省流域综合规划(2013-2030年)》

规划广州、深圳市中心城区能有效应对不低于 50 年一遇的暴雨，地级市中心城区能有效应对不低于 30 年一遇的暴雨，县级市(县城)中心城区能有效应对不低于 20 年一遇的暴雨。其余地区重要地区达到 20 年一遇 24h 暴雨产生的径流量 1d 排干，一般地区达到 10 年一遇 24h 暴雨产生的径流量 1d 排干。经济发达地区或情况特殊对象，根据实际情况经论证后可适当提高标准。规划农田排涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨经济作物 1d 排干，农田 3d 排干。

4)《广东省清远市治涝规划》

城镇区域治涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排除，农田以及人口较少区域治涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨 3d 排除。

5)《英德市水利发展“十四五”规划》

“十四五”期间，以城市排涝薄弱环节为突破，重点实施英德市市区及周边排涝工程，使县城达到排涝标准不低于 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干标准。规划大站镇南片区、北片区治涝标准采用 10 年一遇最大 24h 暴雨 1d 排干。规划浛洸镇、大湾镇、西牛镇排涝设计标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干。

6)《英德市连江防洪工程规划》

规划浛洸镇、大湾镇、西牛镇排涝设计标准采用 10 年一遇 24h 暴雨所产生的径流量，城镇及菜地按 1d 排干计算。

7)《英德市城市内涝治理系统化实施方案(2021-2025)》

内涝防治城区按照 20 年一遇标准治理，周边镇区按照 10 年一遇标准治理。

4.5.2.3.2 本次论证

(1) 涝片划分

本次根据英德涝水特征和致涝成因，统筹考虑英德各区域地形地势条件、河流水系及承泄区分布，结合行政区划，将研究范围划分为英红、望埠、英城、大站、波罗坑、大湾、滄洸、西牛及连江口等 9 个涝区，再结合各涝区内排水工程建设现状及排水体系、地形特点、河流和其他地物的分隔情况、治涝工程布置条件，将 9 个涝区划分为 23 个涝片，详见表 4.5-4，位置分布见图 4.5-3。其中，大湾涝区经复核后采用黄茅峡水利枢纽可研成果，划分为 3 个涝片。

表 4.5-4 英德市排涝片划分情况表

序号	涝区	涝片	序号	涝区	涝片
1	英红	英红	13	大湾	涝片 1
2	望埠	望埠	14		涝片 2
3	英城	矮山坪	15		涝片 3
4		白沙	16	滄洸	新桥
5		江湾	17		赵公庙
6		何公坑	18		车对坑
7		岭背塘	19		黄坑口
8	波罗坑	波罗坑北	20	西牛	镇区
9		波罗坑南	21		石门坑
10	大站	大站南	22		麻石坑
11		大站北	23	连江口	连江口
12		大站			

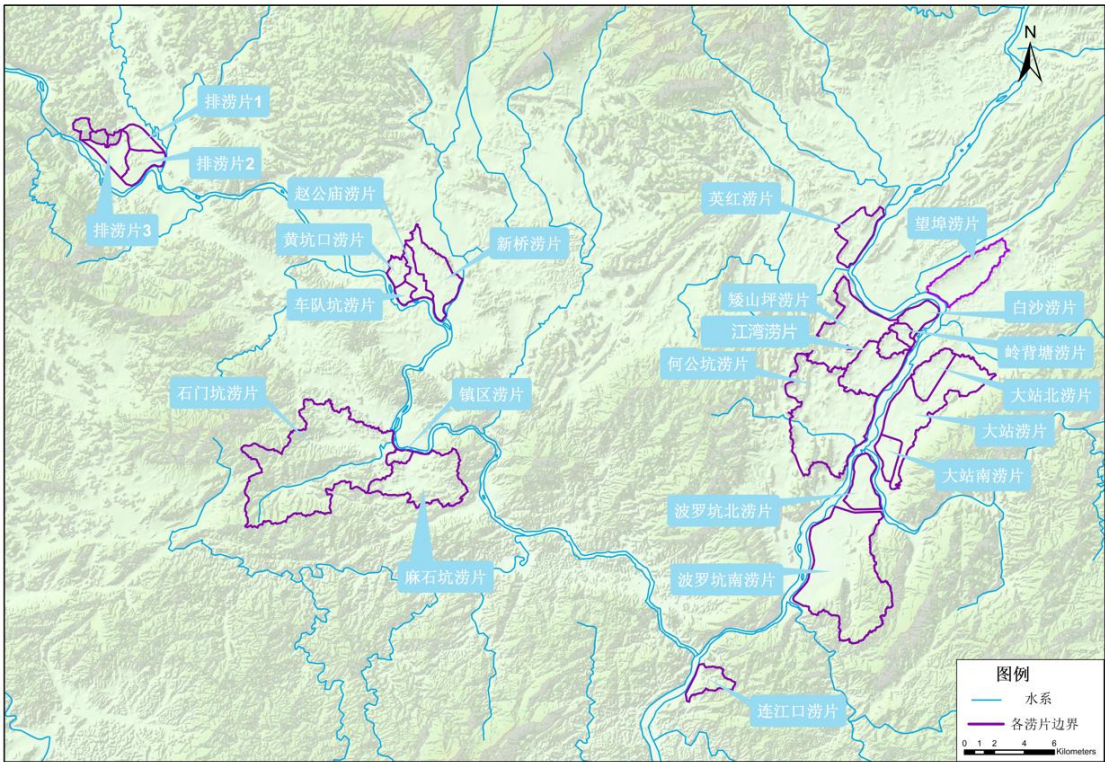


图 4.5-3 英德市排涝分区图

(2) 排涝标准

划分的 9 个涝区中，英城、大站涝区位于英德中心城区规划范围，主要保护对象为英德中心城区，现状水平年 2023 年中心城区常住人 20.1 万人，地区生产总值 63.5 亿元，当量经济规模 8.8 万人，预测中心城区 2035 年常住人口约 21.7 万人、地区生产总值 175.2 亿元，当量经济规模 14.7 万人。

表 4.5-5 城市设计暴雨重现期

重要性	常住人口	当量经济规模	设计暴雨
	(万人)	(万人)	(重现期, 年)
特别重要	≥150	≥300	≥20
重要	<150, ≥20	<300, ≥40	20~10
一般	<20	<40	10

当量经济规模为城市涝区人均 GDP 指数与常住人口的乘积，人均 GDP 指数为城市涝区人均 GDP 与同期全国人均 GDP 的比值。

根据《治涝标准》（SL723-2016）（5.0.2 条），英德市中心城区的排涝标准应为 10 年~20 年一遇，考虑和已有规划成果充分协调，本次经综合分析后确定英城何公

坑、江湾涝片排涝标准采用 20 年一遇 24h 暴雨 1d 排干，考虑到矮山坪、白沙涝片仅部分位于中心城区范围，因此排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干，岭背塘涝片现状多为农田，排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 3d 排干，大站、大站南、大站北涝片排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干。

其余的英红、望埠、波罗坑、大湾、浚洸、西牛及连江口涝区主要保护对象为各自镇区，现状水平年 2023 年各镇常住人口均小于 20 万人，预测 2035 年各镇区常住人口也小于 23 万人。

表 4.5-6 乡镇、村庄设计暴雨重现期

保护对象		常住人口 (万人)	设计暴雨重现期 (年)
乡镇	比较重要	≥20	20~10
	一般	<20	10
村庄		<20	10~5

根据《治涝标准》（SL723-2016）（6.0.3 条），各镇的排涝标准应为 10 年。考虑和已有规划成果充分协调，本次经综合分析后确定英红、望埠、大湾、新桥、赵公庙、车对坑、黄坑口、西牛镇区、石门坑、麻石坑、连江口涝片排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干。波罗坑北、波罗坑南现状多为农田，且作为飞来峡库区防护片滞洪使用，本次规划波罗坑北、波罗坑南排涝标准采用 10 年一遇 24h 暴雨 3d 排干。

表 4.5-7 各涝片规划排涝标准

序号	涝区	涝片	规划排涝标准	序号	涝区	涝片	规划排涝标准
1	英红	英红	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干	13	大湾	涝片 1	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干
2	望埠	望埠	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干	14		涝片 2	
3	英城	矮山坪	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干	15		涝片 3	
4		白沙		16	浚洸	新桥	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干
5		江湾	20 年一遇 24h 暴雨 24h 排干	17		赵公庙	
6		何公坑		18		车对坑	
7		岭背塘	10 年一遇 24h 暴雨 3d 排干	19		黄坑口	

各涝片规划排涝标准

序号	涝区	涝片	规划排涝标准	序号	涝区	涝片	规划排涝标准
8	波罗坑	波罗坑北	10 年一遇 24h 暴雨 3d 排干	20	西牛	镇区	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干
9		波罗坑南		21		石门坑	
10	大站	大站南	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干	22		麻石坑	
11		大站北		23	连江口	连江口	10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干
12		大站					

5 防洪排涝体系与布局

5.1 总体目标

英德市防洪总体目标为：在北江流域防洪工程体系及英德市现状防洪排涝体系的基础上，完善城市防洪排涝工程建设，优化防洪排涝工程调度管理，构建与英德市社会经济发展相适应的“安全保障可靠、生态景观良好、运行调度高效”的现代城市防洪减灾体系，全面提高城市防洪排涝能力，确保人民生命财产安全和城市正常运行。

规划到 2035 年，城区西岸防洪保护区、东岸大站防洪保护区防洪标准达到 50 年一遇。连江口镇防洪保护区防洪标准达到 100 年一遇。白沙、矮山坪防洪保护区、英红镇防洪保护区、望埠镇防洪保护区、波罗坑防洪保护区、以及连江大湾镇防洪保护区、滄洸镇防洪保护区、西牛镇防洪保护区防洪标准达到 20 年一遇；英城何公坑、江湾涝片排涝标准达到 20 年一遇 24h 暴雨 1d 排干，矮山坪、白沙、大站、大站南、大站北、大湾、新桥、赵公庙、车对坑、黄坑口、西牛镇区、石门坑、麻石坑、连江口涝片排涝标准达到 10 年一遇 24h 暴雨 1d 排干，岭背塘、波罗坑北、波罗坑南涝片排涝标准达到 10 年一遇 24h 暴雨 3d 排干。建成与广东社会主义现代化进程相适应的城市防洪安全体系，为以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业提供有力的水安全保障。

5.2 总体布局

英德市位于飞来峡水库库区，其防洪任务主要由两岸堤防承担，英德防洪布局应在现有防灾减灾体系的基础上，遵循北江流域整体防洪工程体系布局。同时英德市大部分地区的洪灾与涝灾多结伴而生，防洪布局应充分考虑到防洪规划与治涝规

划的结合,将防洪工程与治涝工程有机而合理地配置,达到防洪与治涝同治的目的。本规划按照“两个坚持、三个转变”防灾减灾新理念,结合北江流域防洪工程体系总体布局优化、英德现有防洪排涝体系、防洪保护区的分布、英德洪涝水和地形地势特点,提出英德市防洪排涝总体布局为“一库四片优调,支流堤库结合,两江四岸达标,排涝分区治理”。

1) 一库四片优调

是指从北江流域总体防洪布局出发,针对北江中下游河段设计洪水增大和北江中下游河道下切,下泄能力增大实际,进一步优化北江中下游河段洪水蓄泄关系,调整下游河段石角安全泄量,将石角从 $19000\text{m}^3/\text{s}$ 安全泄量提高到 $20000\text{m}^3/\text{s}$,优化飞来峡调度运用方式(飞来峡控泄流量从原设计 $15000\sim 16000\text{m}^3/\text{s}$ 提高到 $17000\text{m}^3/\text{s}$)和库区四个防护片运用方式(英城防护片启用标准从坝前水位超 50 年一遇提高到(英德(五)站水位超 100 年一遇(36.53m)启用),波罗坑、英城防护片启用方式由原来按坝前水位优化为按英德(五)站水位控制启用(英德(五)站水位超 34.15m 、 35.49m 启用),连江口、社岗维持原规则),从而从流域整体上减轻英德市防洪压力及提高英德西主城区启用标准。

2) 支流堤库结合

是指支流连江通过新建黄茅峡水库、堤防达标建设(标准 10 年一遇),堤库结合,将连江中下游西牛镇、浛洸镇防洪标准从 10 年一遇提高至 20 年一遇。

3) 两江四岸达标

是指通过对北江干流英红镇至连江口镇河段及连江中下游大湾、浛洸、西牛镇河段两江四岸堤防进行达标建设,保障沿岸城镇防洪安全。

4) 排涝分区治理

是指在堤防达标建设的基础上,根据英德涝水特征和致涝成因,统筹考虑英德各区域地形地势条件、河流水系、排水工程建设现状及排水体系、治涝工程布置条件、承泄区分布等,结合行政区划,将研究范围划分为 9 个涝区 23 个涝片进行分区分片治理。

6 防洪工程设施规划

6.1 防洪规划方案

本次规划范围主要为英德市境内北江干流和支流连江中下游河段，北江干流自白石窑水电站以下英红镇至连江口镇段，主要涉及英红、望埠、英德、大站和连江口 5 个城镇；连江干流自大湾镇至西牛镇，主要涉及大湾、浚洸、西牛 3 个城镇。

本次规划英德市防洪排涝总体布局为“一库四片片优调，支流堤库结合，两江四岸达标，排涝分区治理”。其中，英德市北江干流防洪工程体系主要以堤防为主，各防洪保护区防洪任务主要由堤防承担；支流连江通过新建黄茅峡水库，与堤防组成堤库结合防洪工程体系，通过堤库联合运用，将连江中下游西牛镇、浚洸镇防洪标准从 10 年一遇提高至 20 年一遇。

6.1.1 北江干流

1) 英红镇

英红镇位于北江干流右岸与支流仙桥水交汇处，北江右岸现已建滨江路堤路结合工程，主要保护对象为英红镇镇区，全长约 4.39km，目前已建设 3.89km。滨江路堤路结合工程经本次水面线复核，现状已建堤防防洪能力已达到 50 年一遇。目前主要存在问题为镇区未形成封闭防洪体系，北江干流与支流仙桥水部分堤段尚未建设堤防。

本次规划英红镇防洪保护区防洪标准为 20 年一遇，防洪任务主要由堤防承担，规划堤防标准为 20 年一遇。规划在北江干流与支流仙桥水段新建防洪堤，使其与滨江路堤路结合工程相连形成闭合，规划新建堤防工程级别为 4 级，起点位于福临江畔新城，终点位于仙桥水担杆山脚段，全长约 2.36km，其中北江干流段 1.4km，支流仙桥水段 0.96km。

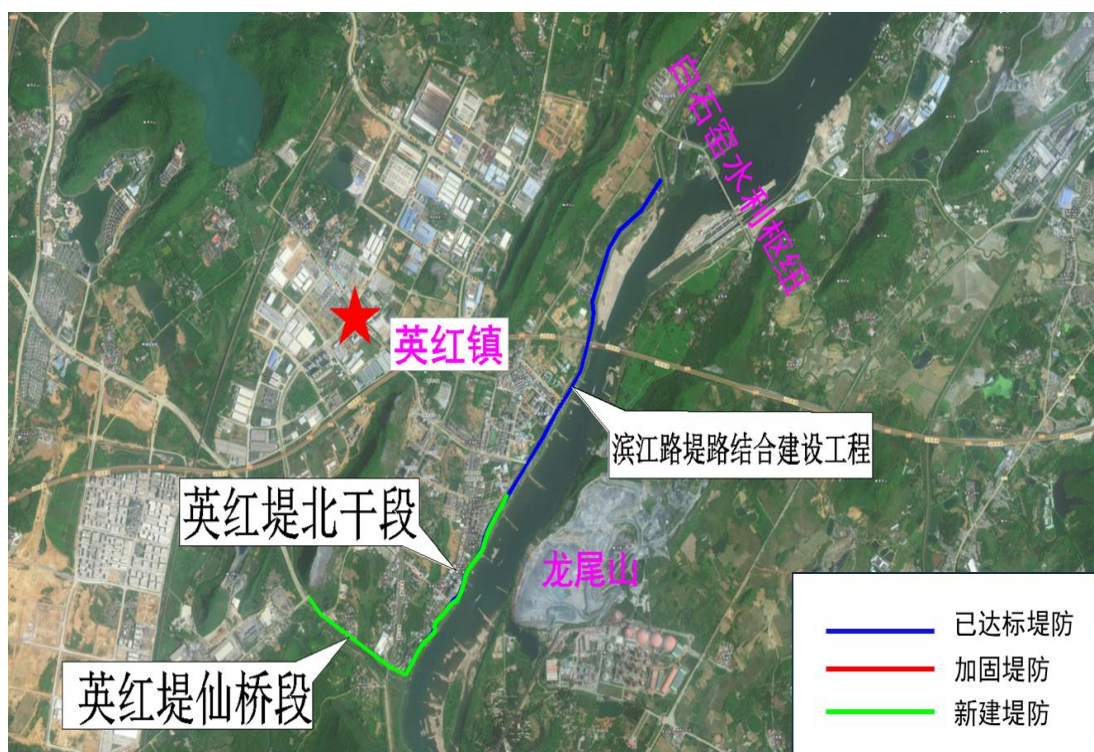


图 6.1-1 英红镇防洪工程布置示意图

2) 望埠镇

望埠镇现状基本无堤防，防洪工程体系不完善。本次规划望埠镇防洪保护区防洪标准为 20 年一遇，主要保护对象为望埠镇镇区及周边寿塘村、江边咀村等乡村，防洪任务主要由堤防承担，规划堤防标准为 20 年一遇。本次规划新建望埠镇防洪堤，标准 20 年一遇，工程级别为 4 级，全长约 7.43km，分为两段堤防，第一段堤防起点位于京广铁路，终点位于煤窑山北部，长约 2.83km，主要保护对象为望埠镇镇区；第二段堤防起点位于煤窑山南部，终点位于崩龙岭，长约 4.6km，主要保护对象为望埠镇周边寿塘村、江边咀村等乡村。



图 6.1-2 望埠镇防洪工程布置示意图

3) 英德城区

英德城区防洪工程分为城区西岸北堤防护工程和城区西岸防护工程，其中城区西岸北堤防护工程现状堤防包括矮山坪段、白沙段和江湾段三段；城区西岸防护工程分为南北两段，北段堤防为土堤，南段堤防为钢筋混凝土结构。

城区西岸北堤防护工程矮山坪段、白沙段主要保护对象为矮山坪村、白沙村等乡村，现状已建堤防位于观音山隧道南至石仔岭，全长约 8.86km，现状高程 36.49~37.70m。经本次水面线复核，现状堤防防洪能力不足 50 年一遇，但已达 20 年一遇（设计堤顶高程 36.14~37.23m）。根据现场调研和业主反馈，白沙段堤防部分堤段易发生管涌。

本次规划城区西岸白沙、矮山坪防洪保护区防洪标准为 20 年一遇，规划白沙段堤防按照 20 年一遇标准进行达标加固，工程级别为 4 级，达标加固堤防位置位于白沙泵站上游，长约 0.3km。

城区西岸北堤防护工程江湾段堤防主要保护对象为英德市城区西岸，现状已建

堤防位于石仔岭至洋塘山，全长约 4.23km，现状堤顶高程 36.25~36.61m。经本次水面线复核，现状堤防防洪能力不足 50 年一遇（设计堤顶高程 37.42~37.58m）。

本次规划英德市城区西岸防洪保护区防洪标准为 50 年一遇，其防洪任务主要由堤防承担，规划江湾段堤防按照 50 年一遇标准进行达标加固，工程级别为 2 级。



图 6.1-3 英德城区西岸北堤布置示意图

城区西岸防护工程分为南北两段，北段堤防为土堤，南段堤防为钢筋混凝土结构，全长约 4.27km。现状已建北段土堤位于洋塘山至英德船舶验证局处，长约 2.32km，堤顶高程 37m；南段混凝土堤位于英德船舶验证局处至南山风景区北部，长约 1.95km。经本次水面线复核，北段土堤和南段混凝土堤防现状洪能力不足 50 年一遇（北段土堤设计堤顶高程 36.31~37.42m，南段混凝土堤 37.08~37.31m）。

本次规划英德市城区西岸防洪保护区防洪标准为 50 年一遇，其防洪任务主要由堤防承担，规划北段土堤和南段混凝土堤按照 50 年一遇标准进行达标加固，工程级别为 2 级。

考虑城区西岸（英德西）为飞来峡库区防护片（临时淹没区），现状无进退洪设

施,经综合比选,规划南段混凝土堤终点处新建 1 处进退洪闸,设计分洪流量 $780\text{m}^3/\text{s}$ 。

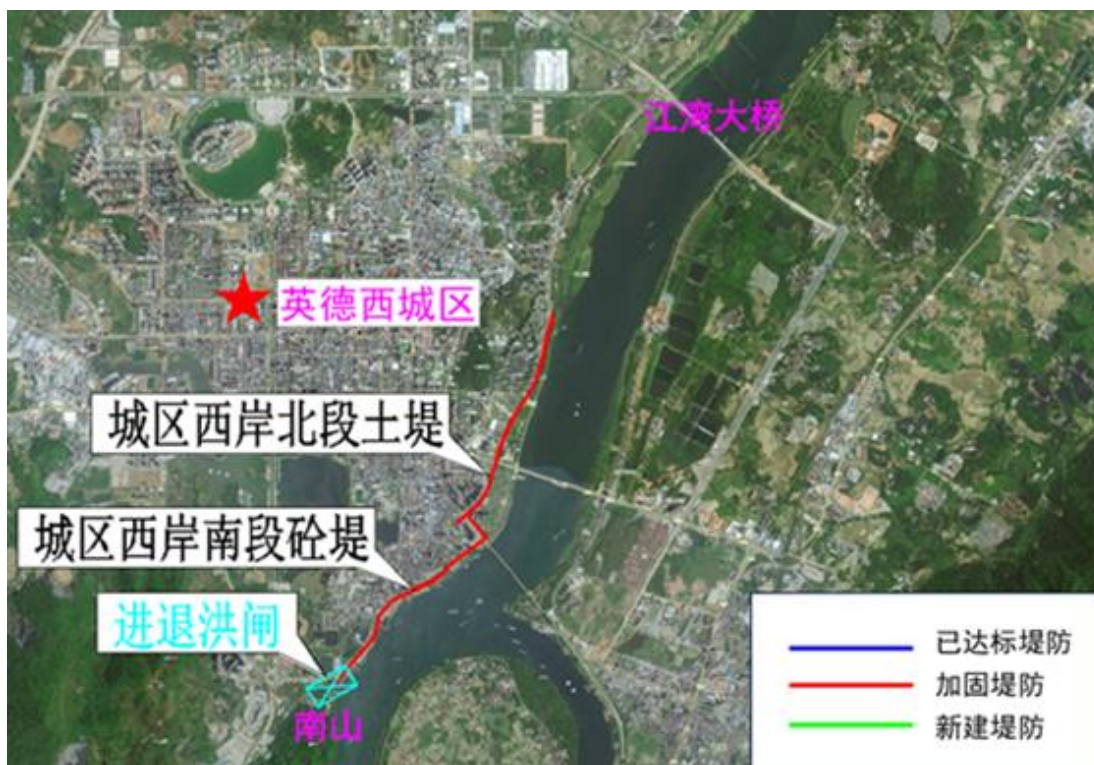


图 6.1-4 英德城区西岸防洪工程布置示意图

4) 大站镇

大站镇防洪堤工程主要保护对象为英德市城区东岸大站镇,现状北江干流左岸已建设大站防洪堤北干段,防洪堤起点位于猫儿石,终点为田家炳中学北侧,全长约 7.25km,已建堤防规划防洪标准为 50 年一遇,工程级别 3 级,堤顶高程 37m。经本次水面线复核,现状堤防防洪能力不足 50 年一遇(设计堤顶高程 37.18~37.49m),且滙江支流段尚未建设堤防,镇区未形成封闭防洪体系。

本次规划城区东岸大站防洪保护区防洪标准为 50 年一遇,其防洪任务主要由堤防承担,规划大站镇防洪堤(北干段)按 50 年一遇防洪标准进行达标加固,工程级别为 2 级;规划新建大站镇滙江段防洪堤,使其与大站镇防洪堤(北干段)相连形成闭合,防洪标准为 50 年一遇,工程级别为 2 级,新建堤防起点位于田家炳中学北部堤防向东转弯处,终点位于天佑南路(近新都村附近),长约 2.15km。

考虑大站镇(英德东)为飞来峡库区防护片(临时淹没区),现状无进退洪设施,

经综合比选，规划大站排涝泵站处新建 1 处进退洪闸，设计分洪流量 $780\text{m}^3/\text{s}$ 。



图 6.1-5 大站镇防洪工程布置示意图

大站镇波罗坑防洪堤位于北江干流左岸与北江支流滙江左岸交汇处，主要保护对象为大站镇波罗坑。现状北江干流左岸已建设防洪堤，堤防北起北江与滙江左岸汇合口，沿岸线往南至新屋村与银英公路相接，全长约 11.68km ，现状堤顶高程 $32\sim 34\text{m}$ 。经本次水面线复核，堤防现状防洪能力不足 20 年一遇（设计堤顶高程 $35.0\sim 35.68\text{m}$ ），且滙江支流段尚未建设堤防，未形成封闭防洪体系。

本次规划波罗坑防洪保护区防洪标准为 20 年一遇，其防洪任务主要由堤防承担，规划波罗坑防洪堤（北干段）按 20 年一遇防洪标准进行达标加固，工程级别为 4 级；规划新建波罗坑滙江段防洪堤，使其与波罗坑防洪堤（北干段）相连形成闭合，防洪标准为 20 年一遇，工程级别为 4 级，长约 4.67km 。

考虑波罗坑为飞来峡库区防护片（临时淹没区），现状无进退洪设施，经综合比选，规划波罗坑防洪堤（北干段）新建 2 处进退洪闸，设计分洪流量 $580\text{m}^3/\text{s}$ 。

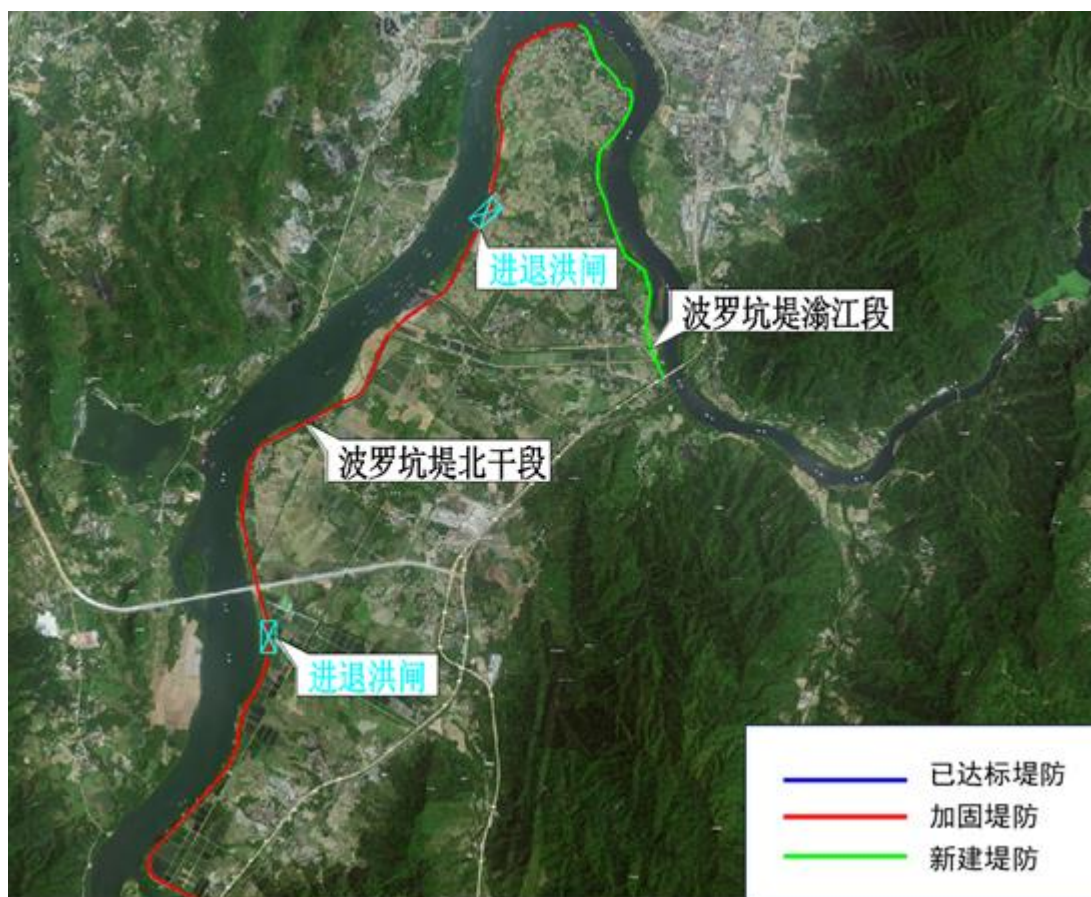


图 6.1-6 波罗坑防洪工程布置示意图

6) 连江口镇防洪工程规划

连江口防洪堤工程位于北江干流左岸连江口镇，主要保护对象为连江口镇镇区，现状堤防起点位于奇石文化广场，终点位于松岭处，全长约 2.35km 现状堤顶高程 31m。连江口镇为飞来峡枢纽的临时蓄滞洪区，规划堤防设计标准为 50 年一遇。经本次水面线复核，现状堤防防洪能力不足 50 年一遇（设计堤顶高程 31.94~31.53m）。

本次规划连江口镇防洪保护区防洪标准为 50 年一遇，其防洪任务主要由堤防承担，规划连江口镇现状堤防按照 50 年一遇标准进行达标加固，堤防工程级别为 2 级。

考虑连江口镇为飞来峡库区防护片（临时淹没区），现状无进退洪设施，经综合比选，规划连江口新建 1 处进退洪闸，设计分洪流量 $78\text{m}^3/\text{s}$ 。



图 6.1-7 连江口镇防洪工程布置示意图

6.1.2 连江中下游

1) 浛洸镇

浛洸镇现状基本无堤防，防洪工程体系不完善。本次规划浛洸镇防洪保护区防洪标准为 20 年一遇，其防洪任务由黄茅峡水库和堤防共同承担，规划新建浛洸镇防洪堤，规划堤防建设标准为 10 年一遇，堤防工程级别为 5 级，分为连江段和黄洞河段，长约 9.17km。连干段以左岸英德糖厂附近处为起点，沿连江左岸线至黄洞河口，长约 5.68km；浛洸堤黄洞河段从黄洞河口处为起点，沿黄洞河右岸线往上游延伸至江渡桥形成闭合，长约 3.49km。



图 6.1-8 滄洸鎮防洪工程布置示意图

2) 西牛鎮

西牛鎮區現狀已有鮮水堤，堤防起點位於南江壩，終點位於麻竹坑，全長約 1.45km。鮮水堤現狀防洪能力不足 10 年一遇，堤頂高程不足。目前左岸西牛鎮政府和右岸鎮區現狀基本未設防，未形成封閉防洪體系。

本次規劃西牛鎮防洪保護區防洪標準為 20 年一遇，其防洪任務由黃茅峽水庫和堤防共同承擔，規劃鮮水堤按 10 年一遇防洪標準達標加固，工程級別為 5 級；規劃新建西牛鎮北堤，防洪標準為 10 年一遇，工程級別為 5 級，起點位於西牛航運樞紐左岸，沿左岸線至下游圍仔附近的山頭形成閉合，長約 5.62km；規劃新建西牛鎮南堤，防洪標準為 10 年一遇，工程級別為 5 級，起點位於小灣村衛生站附近山頭，沿連江右岸線至关帝廟，與鮮水堤銜接，長約 2.46km。



图 6.1-9 西牛镇防洪工程布置示意图

综合以上分析，本次规划北江干流及连江中下游共计新建及达标加固堤防 65.39km。其中，新建堤防 33.86km，达标加固堤防 31.53km。共计新建进退洪闸 5 座。具体见下表 6.1-1。

英德市防洪规划报告

表 6.1-1

英德市防洪规划方案工程汇总表

序号	堤防（段） 名称		所在 河流	岸别	防洪标准 （年一遇）		堤防 等级	堤防 长度 (km)	是否 达标	达标 长度 (km)	未达标长 度（km）	工程 措施	新建、加固 堤防长 (km)	道路硬化 长度 (km)	穿堤建筑物
					现状	规划									
1	英红镇 防洪堤	北干段	北江	右岸	≥20	20	4 级	4.39	否	3.89	1.4	新建	1.4	1.4	-
		仙桥水段	仙桥水	左岸	-	20	4 级	0.96	否	-	0.96	新建	0.96	0.96	-
2	望埠镇 防洪堤	1 段	北江	右岸	-	20	4 级	2.83	否	-	2.83	新建	2.83	2.83	-
		2 段	北江	右岸	-	20	4 级	4.6	否	-	4.6	新建	4.6	4.6	-
3	城区西岸 北堤	矮山坪段	北江	右岸	≥20	20	4 级	3.52	是	3.52	-	-	-	-	-
		白沙段	北江	右岸	≥20	20	4 级	5.34	否	5.04	0.3	加固	0.3	-	-
		江湾段	北江	右岸	≥20	50	2 级	4.23	否	-	4.23	加固	4.23	4.23	-
4	城区西岸 堤防	北段土堤	北江	右岸	≤50	50	2 级	2.32	否	-	2.32	加固	2.32	-	-
		南段砦堤	北江	右岸	≤50	50	2 级	1.95	否	-	1.95	加固	1.95	-	进退洪闸
5	城区东岸大 站防洪堤	大站堤	北江	左岸	≤50	50	2 级	7.25	否	-	7.25	加固	7.25	-	进退洪闸
		田家炳堤	滙江	右岸	-	50	2 级	2.15	否	-	2.15	新建	2.15	2.15	-
6	波罗坑 防洪堤	北干段	北江	左岸	<20	20	4 级	11.68	否	-	11.68	加固	11.68	11.68	进退洪闸（2 座）
		滙江段	滙江	左岸	<20	20	4 级	4.67	否	-	4.67	新建	4.67	4.67	-
7	连江口防洪堤		北江	左岸	<50	50	2 级	2.35	否	-	2.35	加固	2.35	2.35	进退洪闸
8	滄洸防洪堤	连江段	连江	左岸	-	10	5 级	5.68	否	-	5.68	新建	5.68	5.68	-
		黄洞河段	黄洞河	右岸	-	10	5 级	3.49	否	-	3.49	新建	3.49	3.49	-
9	西牛防洪堤	北堤	连江	左岸	-	10	5 级	5.62	否	-	5.62	新建	5.62	5.62	-
		南堤	连江	右岸	-	10	5 级	2.46	否	-	2.46	新建	2.46	2.46	-
		鲜水堤	连江	右岸	≤10	10	5 级	1.45	否	-	1.45	加固	1.45	1.45	-

6.2 防洪工程措施

根据防洪规划方案，本次规划范围内防洪工程措施主要为新建及加固堤防、新建进退洪设施以及新建黄茅峡水库。

6.2.1 堤防工程

6.2.1.1 堤防标准

北江干流防洪规划范围内的堤防主要有 11 条：英红堤、望埠堤、北堤矮山坪段、北堤白沙段、北堤江湾段、城区西岸北段土堤、城区西岸南段砵堤、大站堤、田家炳堤、波罗坑堤、连江口堤。

连江中下游防洪规划范围内的堤防主要有 2 条：浚洸堤、西牛堤。

依据国家《防洪标准》(GB50201-94)、《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)，并根据各堤围保护对象的重要性，确定本次规划范围堤防工程主要建筑物级别及防洪标准如见表 6.1-1。

6.2.1.2 堤线总布置

各堤围堤型应按照因地制宜、就地取材的原则，选择根据堤段地形地质条件、水流、波浪特性、施工条件、筑堤材料，结合运行、管理、维修/环境、景观、工程造价等的要求，经过技术经济比较综合确定。

堤型选择的一般原则：

- a 在充分利用已有旧堤的基础上，兼顾加固后堤身和堤基的稳定要求；
- b 尽量不拆或少拆房屋，以减少拆迁投资；
- c 尽量利用结构完好的旧堤堤段，以降低工程造价；
- d 对地质条件较差、有软弱土层存在、地基处理难度较大或不经济、波浪较大、堤身较高的堤段，宜选择斜坡式或局部改线；

e 在保证断面安全可靠，经济合理的前提下，积极采用效率高、经济适用的 新技术、新材料、新工艺；

北江干流和连江中下游堤防堤线平面布置图见图 6.2-1~6.2-3。



图 6.2-1 北江干流堤防布置图



图 6.2-2 连江中下游浣洸堤防布置图

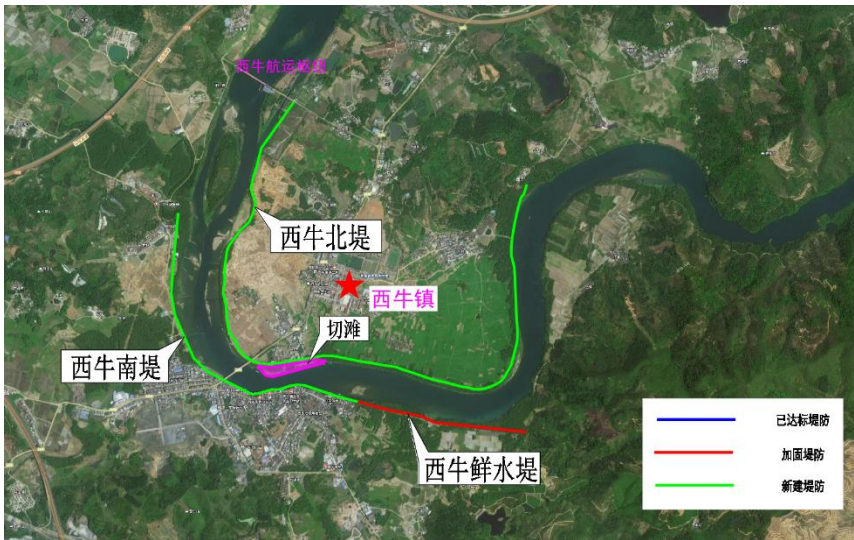


图 6.2-3 连江中下游西牛堤防布置图

6.2.1.3 堤顶高程

各堤段防洪堤堤顶高程按设计水位加上堤顶超高确定。波浪要素及堤顶超高按《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）中的公式如下：

$$H = 0.13 \times \tanh \left[0.7 \times \left(\frac{9.81 \times d}{v^2} \right)^{0.7} \right] \times \tanh \left[\frac{0.0018 \times \left(\frac{9.81 \times F}{v^2} \right)^{0.45}}{0.13 \times \tanh \left[0.7 \times \left(\frac{9.81 \times d}{v^2} \right)^{0.7} \right]} \right] \times \frac{v^2}{9.81}$$

式中：H——平均波高（m）；

T——平均波周期 (s);

V——计算风速 (m/s); 防洪堤设计计算风速采用英德市历年汛期多年平均最大风速的 1.5 倍, 即 9.57m/s;

F——风区长度 (m); 由于河道对岸周界较规则, 风区长度取由计算点逆风向量到对岸的距离;

d——水域的平均水深 (m);

g——重力加速度 (9.81m/s²);

t_{min}——风浪达到稳定状态的最小风时 (s)。

按平均波周期计算的波长可按式计算:

$$L = \frac{g \times T^2}{2 \times \pi} \times \tanh\left(\frac{2 \times \pi \times d}{L}\right)$$

在风作用下, 波浪爬高可按《堤防工程设计规范》(GB50286-2013) 中下式确定:

当 m=1.5~5.0 时,

$$R_p = \frac{K_\Delta \times K_v \times K_{p1}}{\sqrt{1+m^2}} \times \sqrt{H_m \times L_m}$$

式中: R_p——累积频率为 p 的波浪爬高 (m);

K_Δ——斜坡的糙率及渗透性系数, 根据护面类型按表 C.3.1-1 确定, 本工程取 0.8;

K_v——经验系数, 可根据风速 V (m/s)、堤前水深 d (m)、重力加速度 (9.81m/s²) 组成的无量纲 V/√gd, 可按表 C.3.1-2 确定;

K_p——爬高累计频率换算系数, 可按表 C.3.1-3 确定; 对不允许越浪的堤防, 爬高累计频率宜取 2%, 对允许越浪的堤防, 爬高累计频率宜取 13%;

m——斜坡坡率, m=cotα, α 为斜坡坡角 (度);

H——堤前波浪的平均波高 (m);

L——堤前波浪的波长 (m)。

按《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)堤顶超高公式如下:

$$Y=R+e+A$$

式中: Y——堤顶超高 (m);

R——设计波浪爬高 (m);

e——设计风壅增水高度 (m), 按规范公式 C.2.1 计算;

A——安全加高 (m)。

堤防均按不允许越浪设计, 4 级堤防工程的安全加高值 $A=0.6\text{m}$, 2 级堤防工程的安全加高值 $A=0.8\text{m}$, 1 级堤防工程的安全加高值 $A=1.0\text{m}$ 。根据规划复核后的防洪水面线, 各段堤防堤顶高程计算成果见下表 6.2-1。

英德市防洪规划报告

表 6.2-1

堤顶高程设计计算成果表

名称		防洪标准	防洪水位 (m)	堤顶超高 Y (m)	设计堤顶高程 (m)	现状堤顶高程 (m)	规划措施
英红堤	北干段	20 年一遇	36.43~36.33	1.00	37.43~37.33	32.0~36.5	新建
	仙桥段	20 年一遇	36.33	0.80	37.13	-	新建
望埠堤	1 段	20 年一遇	35.45~35.31	1.00	36.45~36.31	-	新建
	2 段	20 年一遇	35.31~35.06	1.00	36.31~36.06	-	新建
北堤矮山坪段		20 年一遇	36.23~35.79	1.00	37.23~36.79	37.80~37.70 (堤顶) 38.10~38.06 (防浪墙顶)	已达标
北堤白沙段		20 年一遇	35.64~35.14	1.00	36.64~36.14	37.05~36.53 (堤顶) 37.85~37.35 (防浪墙顶)	渗水加固
北堤江湾段		50 年一遇	36.33~36.17	1.20	37.58~37.42	36.61~36.25 (堤顶) 37.43~37.05 (防浪墙顶)	加固
城区西岸北段土堤		50 年一遇	36.17~36.06	1.25	37.42~37.31	37.00	加固
城区西岸南段砵堤		50 年一遇	36.06~35.93	1.15	37.21~37.08	35.83 (堤顶) 36.78 (防浪墙顶)	加固
大站堤	北干段	50 年一遇	36.24~35.93	1.25	37.49~37.18	37.00	加固
	滙江段	50 年一遇	35.93~35.97	1.15	37.08~37.12	37.00	加固
田家炳堤		50 年一遇	35.97~36.00	1.15	37.15	-	新建
波罗坑堤	滙江段	20 年一遇	34.82~34.68	1.00	35.82~35.68	-	新建
	北干段	20 年一遇	34.68~34.00	1.00	35.68~35.00	34.00~32.00	加固
连江口堤		50 年一遇	30.69~30.28	1.25	31.94~31.53	31.00	加固
滄洸堤	连江段	10 年一遇	39.91~38.58	1.00	40.91~39.58	-	新建
	黄洞河段	10 年一遇	38.58	0.80	39.38	-	新建
西牛堤	北堤	10 年一遇	35.14~33.04	1.00	36.14~34.04	-	新建
	南堤	10 年一遇	35.04~33.34	1.00	36.04~34.34	-	新建
	鲜水堤	10 年一遇	33.34	1.00	34.34	不足 5 年一遇	加固

6.2.1.4 堤顶宽度

根据《堤防工程设计规范》(GB50286-2013)第 6.4.1 条规定,堤顶宽度应根据防汛、管理、施工、构造及其他要求确定。1 级堤防堤顶宽度不宜小于 8m,2 级堤防不宜小于 6m,3 级及以下堤防不宜小于 3m。根据《广东省防洪(潮)标准和治涝标准》,4 级堤防工程的堤顶宽度为 4m~6m。因此,结合实际情况,本次规划对新建的堤防堤顶宽度取 6.0~8.0m,堤路结合段按公路等级要求确定堤顶宽度。

6.2.1.5 堤型及堤身断面设计

6.2.1.5.1 英红堤

(1) 堤线比选

英红北江干流段(1.4km)与仙桥水段尚未建设堤防,围区未形成封闭,拟定两条堤线进行比选:

方案一:从福临江畔新城至观音山新建堤防,新建堤防长 2.18km,与滨江路堤路结合工程衔接,在仙桥水出口新建仙桥水闸,抵御北江洪水,防止北江洪水倒灌镇区,见图 6.2-4。

方案二:从福临江畔新城至仙桥水出口英红大道大桥段新建堤防,在英红大道大桥往西延伸约 0.96km 至担杆山处,将英德主要镇区闭合保护,仙桥水与北江互通,镇区西南片不设防,见图 6.2-5。



图 6.2-4 英红堤堤线方案一



图 6.2-5 英红堤堤线方案二

仙桥水的汇水面积为 182km²，采用广东省水文总站编制的《广东省暴雨径流查算图表使用手册》中的综合单位线法和推理公式法进行洪水计算，最终采用综合单位线法计算成果，结果如下：

表 6.2-2 仙桥水出口设计洪水成果

控制断面	P (%)	广东省综合单位线法		
		Q _m (m ³ /s)	W _{24h} (万 m ³)	W _{3d} (万 m ³)
出口	20	610	1999	2393
	10	773	2610	3163
	5	936	3247	3986
	3.33	1031	3609	4448
	2	1148	4094	5107

当北江发生洪水仙桥关闸期间，当仙桥水发生 5 年一遇洪水时，镇内最高水位将达到 35.19m 以上，镇区已发生内涝，若在仙桥水出口增设排涝泵站，排涝标准按 10 年一遇最大 3 天洪水 3 天排干分析，初步估算泵站的抽排规模≥200m³/s，泵站规模大，投资和后期运维成本高。本次规划堤线推荐方案二堤线。

(2) 堤型布置

英红堤北干段堤防现状高程 32.0~36.50m，堤防长度 1.4km，经复核水位，不足 20 年一遇防洪要求，现状堤防已经过长时间固结稳定，拟对现状堤防加高培厚，同时堤顶临江侧新建混凝土防浪墙，防浪墙高 0.5m，加高后土堤堤顶高程 36.93~36.83m，防浪墙顶高程 37.43~37.33m。考虑与滨江路堤路结合工程衔接，堤

顶宽度 8.0m，设 200mm 泥结石路面。堤防外坡 1:3.0，内坡 1:2.0，迎水坡采用浆砌石护面，背水坡采用草皮护坡。

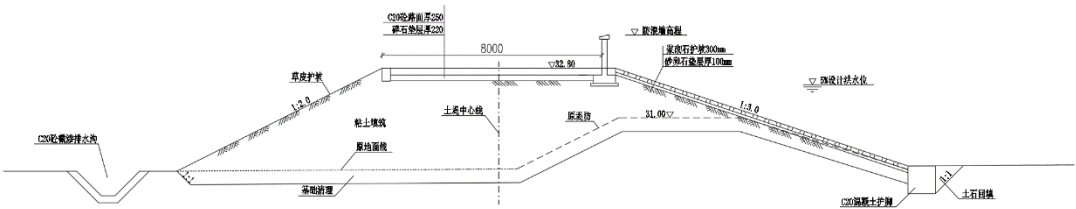


图 6.2-6 英红堤北干段堤防典型断面图

英红堤仙桥水段按 20 年防洪标准进行新建，由于堤防正对仙桥水，背靠新街村，平面位置受限，拟采用直立式防洪墙，堤顶高程 36.53m，防浪墙墙顶高程 37.13m，堤顶宽度 6.0m。堤防临水侧用扶壁式挡墙，墙后填 6.0m 宽土堤，与北干段堤顶交通衔接，堤顶设 200mm 泥结石路面，墙前设抛石护脚，背水侧土堤放坡 1:1.5，采用草皮护坡。

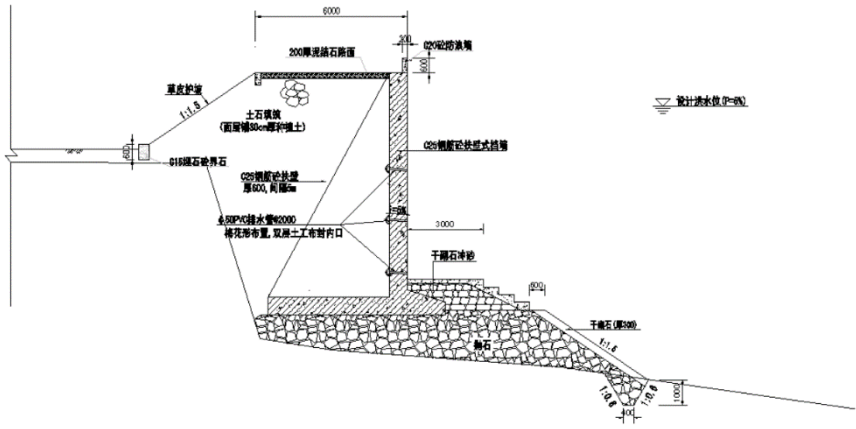


图 6.2-7 英红堤仙桥水段堤身标准断面

6.2.1.5.2 望埠堤

(1) 堤线比选

望埠镇区现状处于未设防状态，按新建设计，新建堤防主要沿岸线布置，共分 2 段，拟定两条堤线进行比选：

方案一：望埠堤 1 段从龙尾山至煤窑山，堤线长度 9.20km，对龙尾山处的水泥

厂企业、周边村庄农田和望埠镇区进行闭合保护。第 2 段堤防从煤窑山至崩龙岭，堤长 4.60km。

方案二：望埠堤 1 段北起京广铁路，于下东村二组向西转弯沿岸线至煤窑山，堤线长度 2.83km，对望埠镇区进行闭合。第 2 段堤线布置与方案一相同。

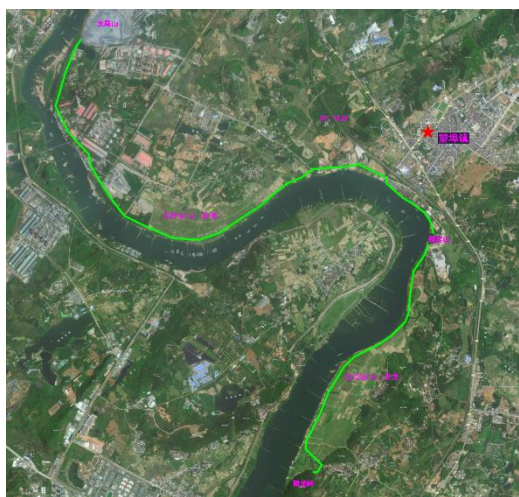


图 6.2-8 望埠堤线方案一

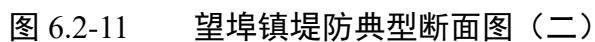
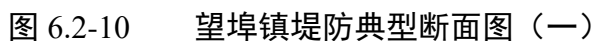


图 6.2-9 望埠堤堤线方案二

方案一相比方案二堤线长度长 6.37km，保护范围主要增加对龙尾山处的水泥厂企业和周边分布的村落及农田，从征地移民和工程投资方面，本次规划优先对望埠镇区进行保护，即推荐方案二堤线，对于方案一中未保护的范围内后期可择机再实施。

(2) 堤型布置

望埠堤按 20 年防洪标准进行新建，新建堤防长 7.43km，堤顶高程 36.45m~36.06m，堤顶宽度为 6.0m，设 200mm 泥结石路面，堤身由粘土填筑而成。1 段和 2 段均处于迎流顶冲段，多处出现岸坡坍塌，而且多处河岸年年均因坍塌而不断后撤，严重影响农业生产和当地居民生活，故这两段堤防迎水坡拟采用浆砌石护面护脚，并适当抛石加固，背水面采用草皮护坡，外坡 1:2.5，内坡 1:2.0，其典型断面见图 6.2-10。其中望埠堤 1 段在望埠镇区段，有大量民居房屋紧挨岸线，长度约 1.26km，为了减少拆迁，该段堤防采用直立式混凝土堤形式，堤后设 6.0m 宽泥结石道路，其典型断面见图 6.2-11。



北堤白沙段堤北起萌头山，终止于鸡心岭，堤防长度 5.34km，现状堤顶高程 37.05~36.53m，防浪墙顶高程 37.85~37.35m，经复核水位，满足 20 年一遇防洪要求，但根据现场调研和业主反馈，该段堤防主要存在问题是在白沙泵站上游 300m 堤段，由于粘土层薄，底下为砂卵石层，在外江水位高时，容易发生管涌，本次规划拟对该险段采用射水造墙进行防渗加固处理。



图 6.2-12 北堤白沙段防渗加固段堤线图

6.2.1.5.4 北堤江湾段

城区西岸北段土堤北起石仔岭，终止于洋塘山，堤防长度 4.23km，现状堤顶高程 36.45~36.25m，防浪墙顶高程 37.43~37.05m，经复核水位，不满足 50 年一遇防洪标准，土堤顶面高程不满足“防洪水位+0.5m”高程的要求，拟对土堤加高培厚 0.45m，并对堤顶临江侧对混凝土防浪墙加高，防浪墙加高 0.15~0.37m。

6.2.1.5.5 城区西岸北段土堤

城区西岸北段土堤北起洋塘山，终止于英德船舶验证局处，堤防长度 2.32km，现状堤顶高程 37.00m，经复核水位，不满足 50 年一遇防洪标准，拟在堤顶临江侧新建混凝土防浪墙，防浪墙高 0.5m。

6.2.1.5.6 城区西岸南段砼堤

城区西岸南段砼堤北起英德船舶验证局接城北堤防，终止于南山，堤防长度 1.95km。现状堤防堤顶高程 35.83m，防浪墙高程 36.78m，经复核水位，不满足 50 年一遇防洪标准，拟在现状防浪墙基础上加高 43cm。

6.2.1.5.7 大站堤

大站堤防北起猫儿石，终止于田家炳中学北侧，堤防全长 7.25km，现状堤顶高程 37.00m，经复核水位，不满足 50 年一遇防洪要求，拟在堤顶临江侧新建混凝土防浪墙，防浪墙高 0.5m。

同时根据现场调研和业主反馈，该段堤防在大桥收费站上游 1000m 和下游 400m 堤段，由于粘土层薄，底下为砂卵石层，在外江水位高时，容易发生管涌，本次规划拟对该险段采用射水造墙进行防渗加固处理。

6.2.1.5.8 田家炳堤

(1) 堤线比选

田家炳堤为大站堤的南延段，田家炳中学处于未设防状态，按新建设计，拟定两条堤线进行比选：

方案一：堤线沿滙江河岸布置，堤防长度 2.37km。

方案二：堤线沿田家炳中学和新都村外围布置，堤防长度 2.15km。

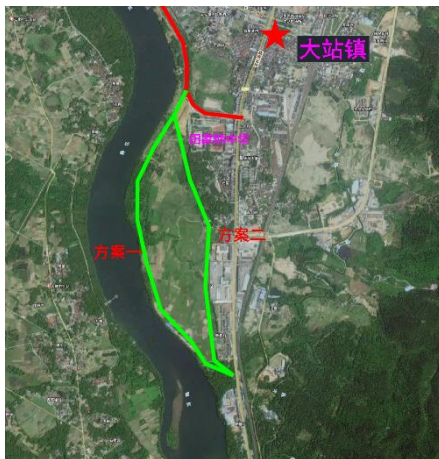


图 6.2-13 田家炳堤线方案比选

方案一相比方案二堤线长度长 0.22km，保护范围主要增加对外围农田保护，从征地移民和工程投资方面，本次规划优先对田家炳和新都村进行保护，即推荐方案二堤线。

(2) 堤型布置

田家炳堤按 50 年一遇防洪标准新建，新建堤防长 2.15km，在堤顶临江侧新建混凝土防浪墙，防浪墙高 0.5m，土堤堤顶高程 36.65m，防浪墙顶高程 37.15m。堤顶宽度 6.0m，设 200mm 泥结石路面，堤身由粘土填筑而成。堤防外坡 1:2.5，内坡 1:2.0，迎水坡采用浆砌石护面，背水坡采用草皮护坡。

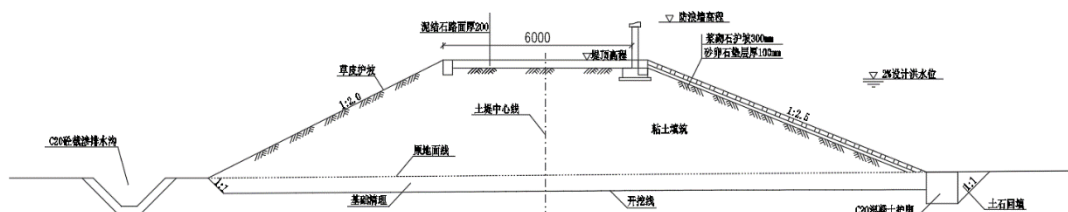


图 6.2-14 田家炳堤防典型断面图

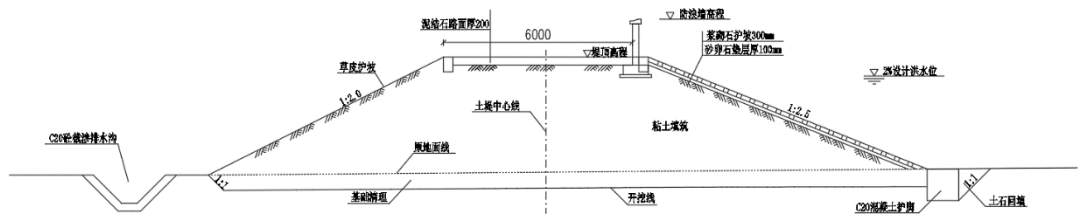


图 6.2-15 波罗坑堤滙江段典型断面图

波罗坑堤北干段堤防现状高程 34.00~32.00m，堤防长度 11.68km，经复核水位，不满足 20 年一遇防洪要求，现状堤防已经过长时间固结稳定，拟对现状堤防加高培厚，同时堤顶临江侧新建混凝土防浪墙，防浪墙高 0.5m，加高后土堤堤顶高程 35.18~34.50m，防浪墙顶高程 35.68~35.00m。堤顶宽度 6.0m，设 200mm 泥结石路面。堤防外坡 1:3.0，内坡 1:2.0，迎水坡采用浆砌石护面，背水坡采用草皮护坡。同时根据现场调研和业主反馈，对于波罗坑堤北干段存在多处险段，管理区新屋村险段(1000m)、下楼险段(500m)、对门园险段(600m)、下糖寮险段(700m)、上糖寮险段(300m)，对以上险段迎水坡坡脚抛石加固，背水坡鱼塘进行填埋，并采用射水造墙进行防渗加固处理。

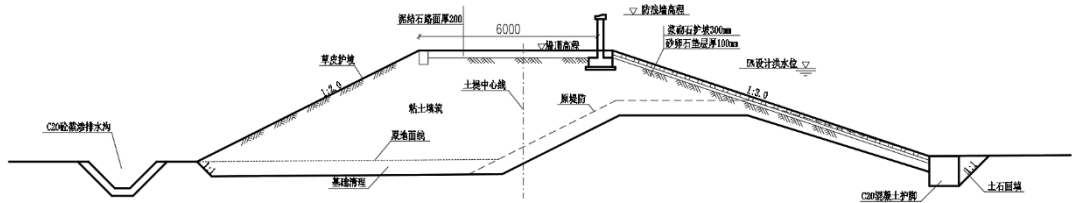


图 6.2-16 波罗坑堤北干段典型断面图

6.2.1.5.10 连江口堤

连江口堤防北起奇石文化广场，终止于松岭处，堤防全长 2.35km，现状堤防堤顶高程 31.0m，经复核水位，不满足 50 一遇防洪要求，现状堤防已经过长时间固结稳定，拟对现状堤防加高培厚，同时堤顶临江侧新建混凝土防浪墙，防浪墙高 0.5m，

加高后土堤堤顶高程 31.94~31.53m。堤顶宽度 8.0m，设 250mm 厚混凝土路面。同时堤防受连江迎流顶冲影响，迎水坡堤脚适当抛石加固。

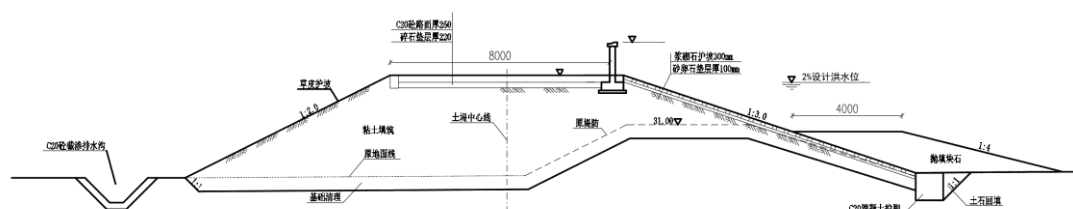


图 6.2-17 连江口堤典型断面图

6.2.1.5.11 浣洸堤

(1) 堤线布置

浣洸镇区现状基本未设防，规划按 10 年一遇防洪标准新建堤防，新建堤防长 9.17km，分为连江段和黄洞河段。浣洸镇连干段以左岸英德糖厂附近处为起点，沿连江左岸线至黄洞河口，堤线长 5.68km；浣洸堤黄洞河段从黄洞河口处为起点，沿黄洞河右岸线往上游延伸至江渡桥形成闭合，堤线长 3.49km。

(2) 堤型布置

浣洸堤连江段中存在穿越镇区段的堤线长度约 1.1km，分布大量民宅，并有广州会馆、五婆城等历史文化建筑等省、市级文物遗迹遗址存在，文化建筑不可能征地拆除，且文化建筑已与水面融为一体，堤防平面位置受限，考虑防洪的同时兼顾景观功能，拟采用直墙+斜板结构堤型，直墙高度 3.0m，厚度 1.0m，结合基础防渗，防洪墙基础内侧采用连续墙，外侧采用混凝土灌注桩。直墙每隔 300m 左右设有一道防洪门，直墙之外为休闲江边景观步道，其典型断面见图 6.2-18。

其余浣洸堤防附近基本为农田及荒地，拟新建土堤，堤身由粘土填筑而成，堤身迎水面坡比 1:2.5，背水面坡比 1:2.0，堤顶宽度为 6m，防浪墙高 0.6m，迎水坡采用浆砌石护面，背水坡采用草皮护坡，坡脚设浆砌石护脚，其典型断面见图 6.2-19。

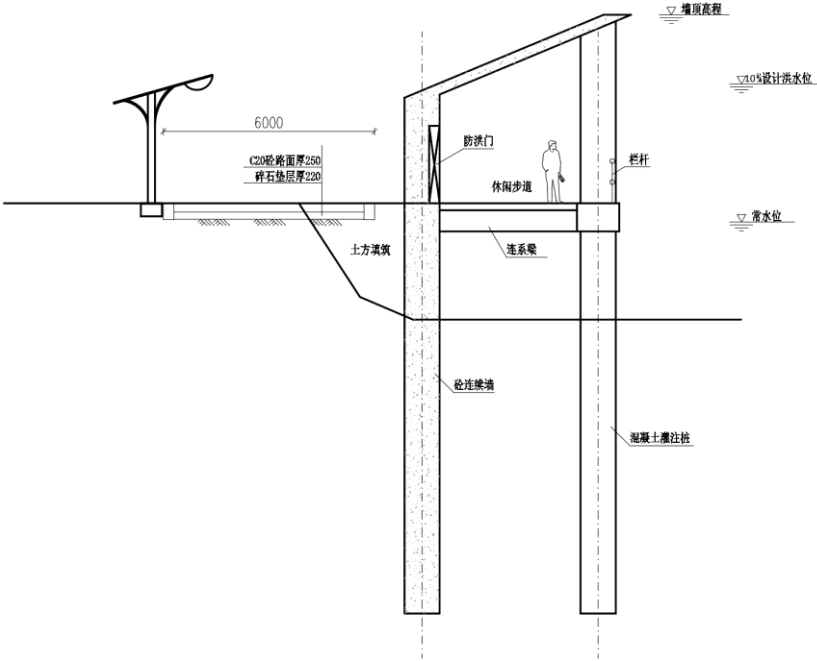


图 6.2-18 涵洗堤标准横断面图（一）

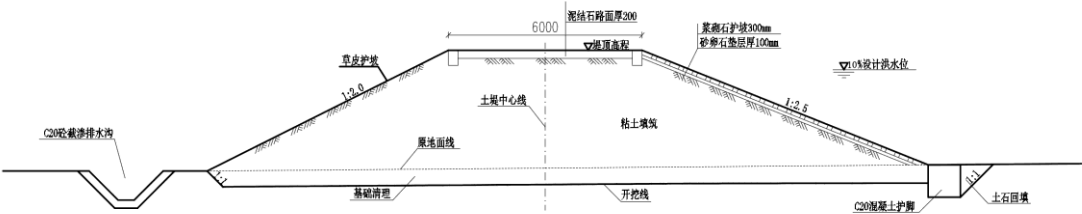


图 6.2-19 涵洗堤标准横断面图（二）

6.2.1.5.12 西牛堤

（1）堤线布置

西牛镇连江左岸镇政府和右岸镇区现状基本未设防。西牛镇区现状已有防洪堤为西牛镇鲜水堤，位于连江右岸镇区街道侧，起点为关帝庙附近，终点为麻竹坑，堤防长 1.45km，经复核水位，不满足 10 年一遇防洪要求。

西牛镇北堤位于连江左岸镇政府侧，按 10 年一遇防洪标准新建，新建堤防长度

5.62km，堤线起点为西牛航运枢纽左岸，沿连江左岸线至下游围仔附近的山头闭合。

西牛镇南堤位于河道右岸，按 10 年一遇防洪标准新建，新建堤防长度 2.46km，起点为小湾村卫生站附近山头，沿连江右岸线至关帝庙，与鲜水堤衔接。

（2）堤型布置

西牛镇北堤沿线基本为滩地上的竹林，少量为农田，零星分布有房屋，拟新建土堤，堤身由粘土填筑而成，堤顶宽 6.0m，设 200mm 厚泥结石路面。堤身迎水面坡比 1:2.5，背水面坡比 1:2.0，迎水坡采用浆砌石护面，背水坡采用草皮护坡。

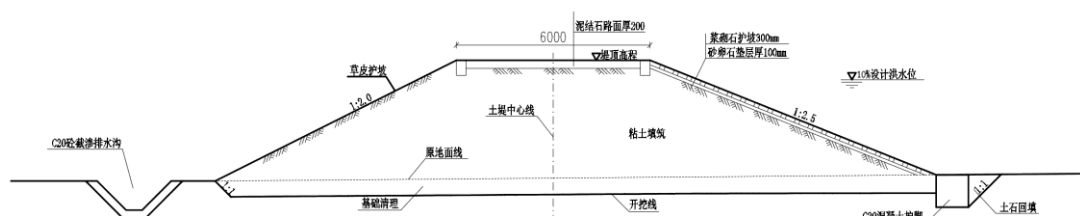


图 6.2-20 西牛北堤标准横断面图

西牛镇南堤分两段处理，第一段从小湾村卫生站附近山头至石门坑水闸，沿线基本为林地和少量房屋，拟采用土堤型式，堤身由粘土填筑而成，堤顶宽 6.0m，设 200mm 厚泥结石路面。堤身迎水面坡比 1:2.5，背水面坡比 1:2.0，迎水坡采用浆砌石护面，背水坡采用草皮护坡，其典型断面见图 6.2-21。第二段从石门坑水闸至关帝庙，沿线房屋密集，且临河而建，平面位置受限，考虑防洪的同时兼顾景观功能，拟采用直墙+斜板结构堤型，直墙高度 3.0m，厚度 1.0m，结合基础防渗，防洪墙基础内侧采用连续墙，外侧采用混凝土灌注桩。直墙每隔 300m 左右设有一道防洪门，直墙之外为休闲江边景观步道，其典型断面见图 6.2-22，同时由于堤防占用部分河道，对西牛左岸进行切滩，切滩面积 0.03km²。

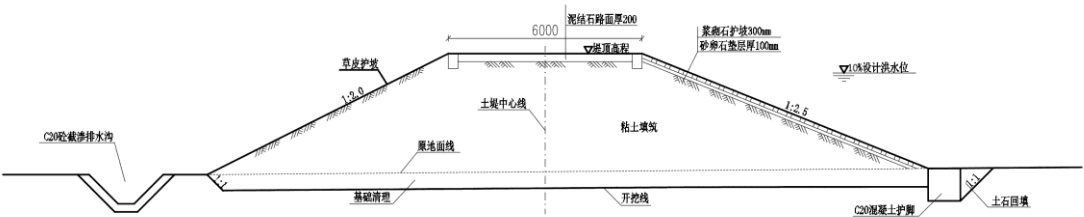


图 6.2-21 西牛镇南堤标准横断面图（一）

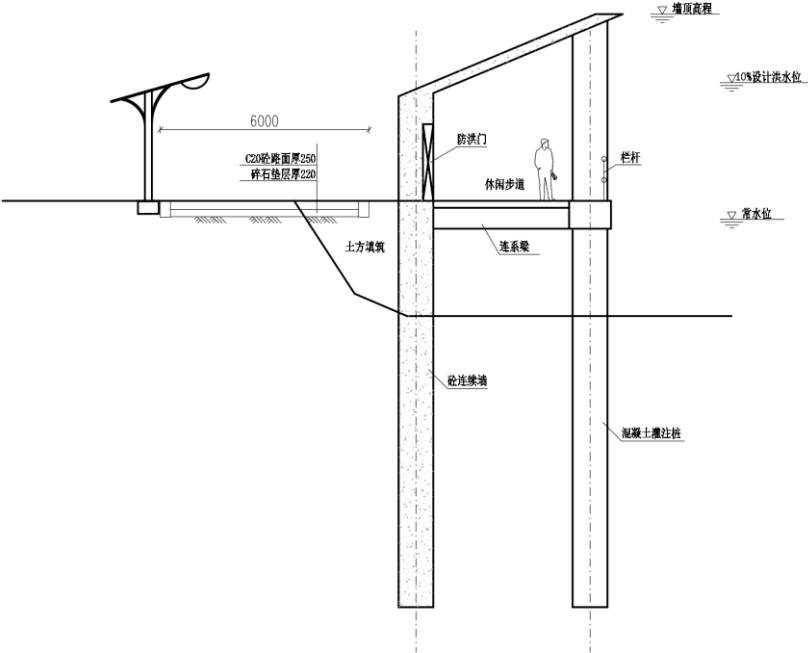


图 6.2-22 西牛南堤标准横断面图（二）

西牛镇鲜水堤现状堤顶高程不满足 5 年一遇洪水标准,拟对现状堤防加高培厚,加高后堤顶高程 35.32m,堤顶宽度 6.0m,设 200mm 泥结石路面。堤防外坡 1:3.0,内坡 1:2.0,迎水坡采用浆砌石护面,背水坡采用草皮护坡。

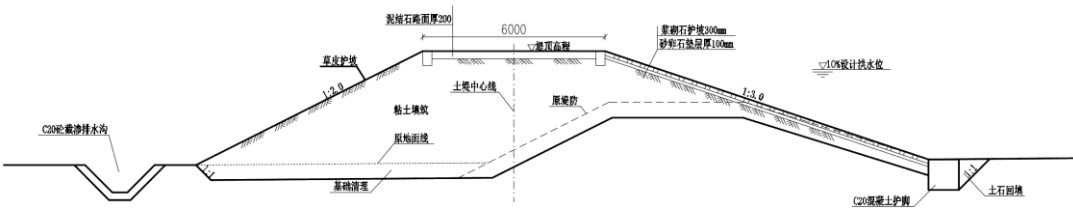


图 6.2-23 西牛鲜水堤标准横断面图

6.2.1.6 堤防工程量汇总

新建和加固堤防主要工程量估算见下表 6.2-3。

英德市防洪规划报告

表 6.2-3

新建和加固堤防主要工程量估算表

序号	名称		挖方 (万 m ³)	粘土料填筑 (万 m ³)	砂卵石垫层 (万 m ³)	混凝土 (万 m ³)	草皮护坡 (万 m ²)	浆砌石护坡 (万 m ³)	抛填块石 (万 m ³)	泥结石路面 (万 m ²)	射水造墙 (万 m ²)	混凝土防渗墙 (万 m ²)	灌注桩 (万 m)	投资 (万元)
1	英红堤	北干段	2.80	9.80	0.46	1.29	1.40	0.63	1.12	0.84				2104
		仙桥段	1.46	5.82	0.49	2.43	0.97		2.91	0.58				2836
2	望埠堤	1 段	4.25	16.98	0.42	4.85	2.83	1.27	2.26	1.70				5586
		2 段	6.90	27.60	0.69	2.76	4.60	2.07	3.68	2.76				5396
3	北堤白沙段										0.04			20
4	北堤江湾段			1.0		0.05								90
5	城区西岸北段土堤					0.48								345
6	城区西岸南段砼堤					0.14								98
7	大站堤	北干段				0.63					1.68			1397
		滄江段				0.24								173
8	田家炳堤		3.23	12.90	0.32	1.29	2.15	0.97		1.29				2121
9	波罗坑堤	滄江段	6.98	27.90	0.70	2.79	4.65	2.09		2.79				4588
		北干段	19.38	77.52	1.94	9.30	12.92	5.81		7.75	3.72			15955
10	连江口堤		5.42	18.97	0.88	2.49	2.71	1.22	2.17	1.63	3.25			5900
11	大湾堤	连江段	1.26	5.04	0.42	2.10	0.84		2.52	0.50				2456
		波罗河段	4.52	18.06	0.45	4.56	3.01	0.86	3.30	1.81				5449
12	浚洸堤	连江段	8.52	27.48	0.69	3.41	4.58	2.06		3.41		1.65	0.59	10463
		黄洞河段	5.24	20.94	0.52	2.09	3.49	1.57		2.09	4.19			5797
13	西牛堤	北堤	35.43	33.72	0.84	3.37	5.62	2.53	4.50	3.37	6.74			11075
		南段	3.69	7.56	0.19	1.48	1.26	0.57		1.48		1.8	0.64	7727
		鲜水堤	1.94	7.74	0.19	0.77	1.29	0.58		0.77				1273

6.2.2 进退洪设施

(1) 进退洪设施比选

英德西、英德东、波罗坑、连江口 4 个片区为飞来峡的蓄洪区，是北江防洪减灾体系的重要组成部分，在河道泄洪能力不足时用于扩大泄洪断面，增加泄洪能力，蓄洪区进退洪设施的布置及运用方式的科学合理性，是蓄洪区安全可靠运行的前提和保证。进退洪设施常用的形式有进退洪闸和口门扒口行洪方式，优缺点对比如下。

表 6.2-4 进退洪设施优缺点综合比选

项目	进退洪闸	口门扒口
行洪能力	水闸行洪能力较强，同时可根据干流来水、蓄洪区内水位和库容等情况，控制进退流量	口门扒口行洪后，行洪口门的宽度和深度无法准确控制，进退洪流量无法准确控制
调度运用	当洪水超过规定洪水位后，可以及时提闸行洪，启用方便快捷，且在一个汛期时段内反复使用，调度运用灵活	口门行洪一旦启用后，只能等到洪水退去后才能堵口，一般口门处还会留有余水，封堵口门时需要修筑围堰，抽水施工。口门扒口行洪启用不方便，调度运用方式单一
安全风险	水闸可根据调度规程及时进洪，在保证干流防汛安全前提下，可以控制尽量向蓄洪区内分泄较小流量，减少淹没损失，也可控制进洪流量计算淹没时间，为群众撤离预留时间	口门扒口需要一定施工时间，如果不能根据调度运行时间按时扒口，将给下游防洪安全带来较大压力；同时由于扒口后的口门宽度和深度无法有效控制，难以预测蓄洪区内的淹没范围，给蓄洪区内群众生命财产安全造成较大风险
投资造价	建设投资成本高，但后续运维成本低	基本无建设成本，但是后期每次启用的运维成本高
推荐	√	

本次规划在 4 个蓄洪区均推荐采用进退洪闸方案，进退洪闸可结合原片区内的排水闸设置。

(2) 进退洪设施布置

根据各防护片的地形，居民分布等情况，对英德西、英德东、波罗坑、连江口 4 个片区共布设 5 个进退洪闸，进退洪闸结合堤防改扩建排涝水闸共同布置，位置如图 6.2-24 所示。

表 6.2-5 进退洪闸分洪流量

名称	堤段	分洪流量 (m ³ /s)	初拟闸孔总净宽 (m)	投资 (万元)
英德西进退洪闸	城区西岸南段砗堤	780	40	1200
大站进退洪闸	城区东岸大站北干段	780	40	1200
波罗坑北进退洪闸	波罗坑北干段	290	16	500
金坑进退洪闸	波罗坑北干段	290	16	500
连江口进退洪闸	连江口防洪堤	78	5	150



图 6.2-24 进退洪闸位置图

6.2.3 黄茅峡水库

根据已批复的《清远市黄茅峡水库可行性研究报告》，新建的黄茅峡水库位于广

东省中北部清远市，连江干流英德市大湾镇，下距连江口约 63km，距英德市区、清远市区、北江大堤直线距离分别为 44km、65km、82km，坝址以上集水面积 7977km²。

黄茅峡水库正常蓄水位 45.0m，设计洪水位 57.0m，校核洪水位 57.0m，防洪库容 5.47 亿 m³，总库容 5.62 亿 m³，装机容量 50MW。根据《防洪标准》(GB50201-2014)、

《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)，按照水库总库容确定工程等别为Ⅱ等，工程规模为大(2)型，泄水闸、船闸上闸首、电站厂房挡水部分、鱼道、两岸连接坝、镇区防护副坝等主要建筑物级别为 2 级，电站厂房非挡水部分、船闸闸室、下闸首等次要建筑物级别为 3 级，厂房导水墙、船闸导航墙等其他次要建筑物级别为 4 级，临时性建筑物为 4 级。

黄茅峡水库任务是以防洪为主，兼顾灌溉、发电、航运和改善水生态环境。

1) 防洪任务

解决飞来峡水利枢纽有效防洪库容不足、库区临时淹没区难以启用等问题，确保北江中下游防洪控制站石角站洪峰流量不超安全泄量，进一步提高北江中下游防洪体系调洪能力。

在北江发生大洪水时，与飞来峡水利枢纽、潞江滞洪区、芦苞涌和西南涌分洪水道联合运用，将石角站 300 年一遇洪水削减为 100 年一遇，100 年一遇洪水削减为 50 年一遇，使包括广州市在内的北江大堤保护区防洪标准达到防御北江 300 年一遇，北江下游其他重点防洪保护区防洪标准达到 100 年一遇，并减少飞来峡库区内英城、连江口、社岗等临时滞洪区启用几率。

当北江发生中小洪水时，通过黄茅峡水库防洪调度，将连江中下游 20 年一遇洪水削减至约 10 年一遇；充分运用黄茅峡水库防洪库容时，将连江 100 年一遇洪水削减为 10~20 年一遇，大幅提升连江中下游青莲镇、大湾镇、浚洸镇和西牛镇抵御洪涝灾害的能力。

2) 灌溉任务

形成以连江干支流为纲、骨干灌溉渠道为目、黄茅峡水库和锦潭水库为结的区

域水网格局，全面增强区域水资源统筹调配能力，改善连江英德片区 36 万亩灌区供水条件，提高特枯年灌区供水保证率。

3) 发电任务

通过闸坝抬高上游水位提高水能资源利用效率，增加电站发电量。黄茅峡水库装机容量 50MW，年平均发电量 15894.8 万 kWh，可为电网带来更多优质绿色能源。

4) 航运任务

按VI级船闸、通航 100 吨级船舶标准重建船闸，与连江上下游梯级协同改善连江航运条件。

5) 改善水生态环境任务

提高枯水径流调节能力，改善下游河道生态环境，提高生态流量满足程度，维护河湖健康生命。将水库运行管理与区域建设、产业布局紧密衔接，带动生态旅游发展。

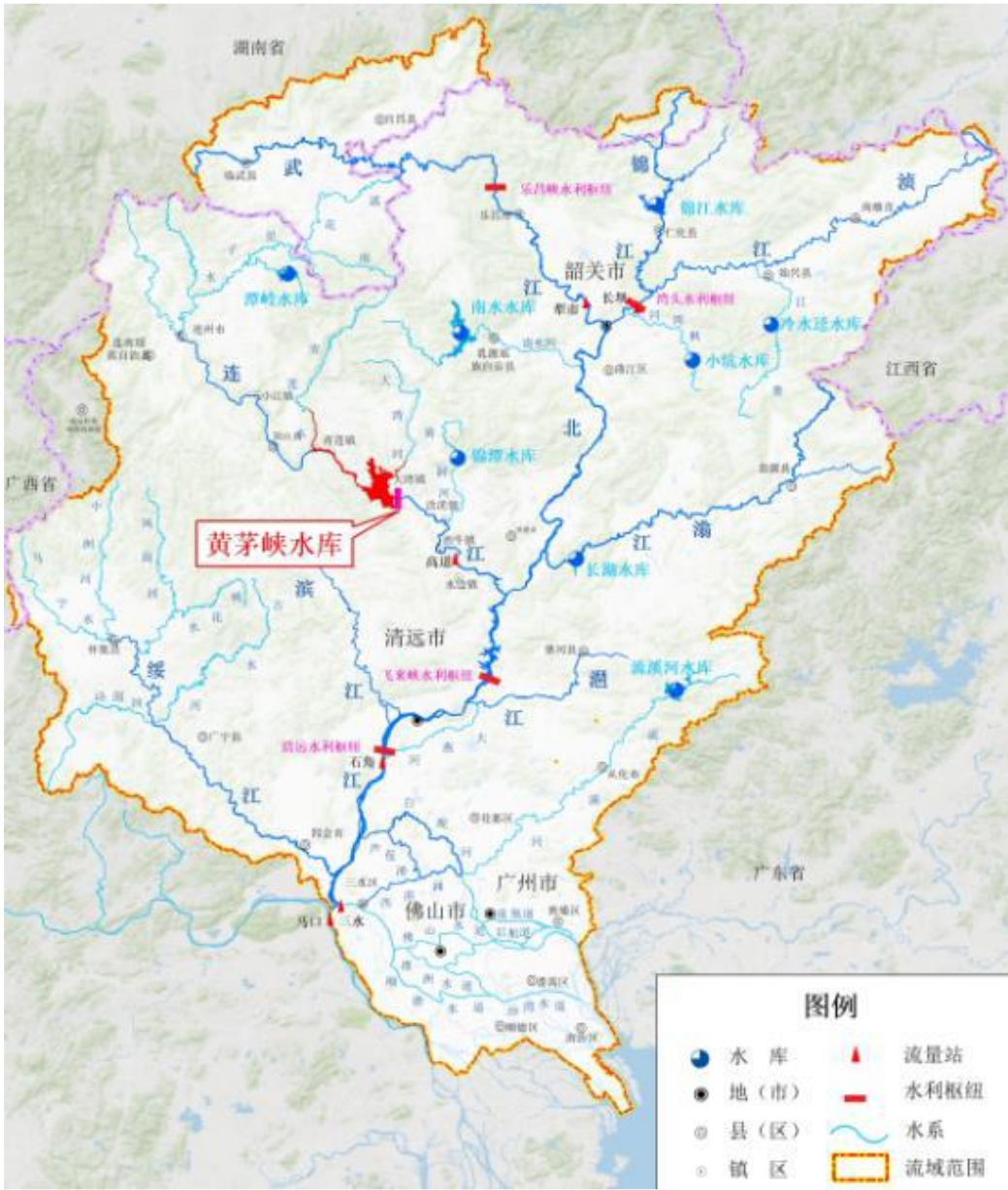


图 6.2-25 黄茅峡水库位置示意图

7 排涝工程设施规划

7.1 排涝分区

本次根据英德涝水特征和致涝成因，统筹考虑英德各区域地形地势条件、河流水系及承泄区分布，将研究范围划分为英城、大站、波罗坑、大湾、滄洸、西牛、英红、望埠及连江口等 9 个涝区，再结合各涝区内排水工程建设现状及排水体系、地形特点、河流和其他地物的分隔情况、治涝工程布置条件，将 9 个涝区划分为 23 个涝片，详见表 7.1-1，位置分布见图 7.1-1。

表 7.1-1 英德市排涝片划分情况表

序号	涝区	涝片	序号	涝区	涝片
1	英红	英红	13	大湾	涝片 1
2	望埠	望埠	14		涝片 2
3	英城	矮山坪	15		涝片 3
4		白沙	16	滄洸	新桥
5		江湾	17		赵公庙
6		何公坑	18		车对坑
7		岭背塘	19		黄坑口
8	波罗坑	波罗坑北	20	西牛	镇区
9		波罗坑南	21		石门坑
10	大站	大站南	22		麻石坑
11		大站北	23	连江口	连江口
12		大站			

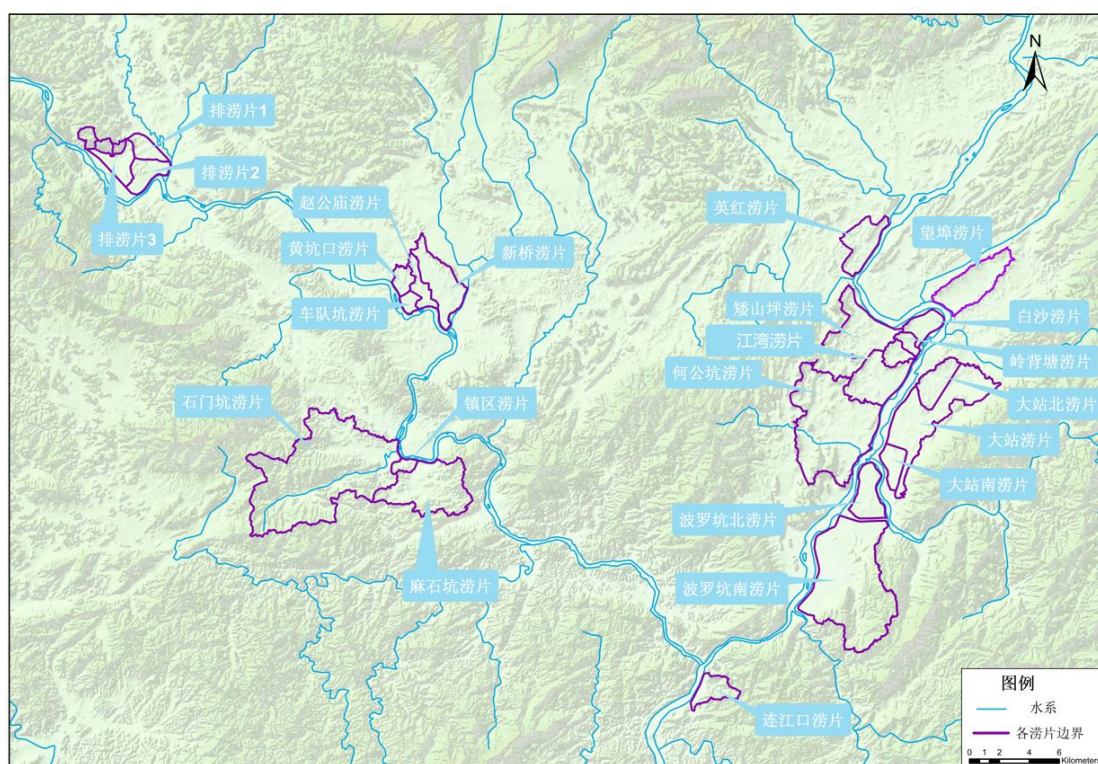


图 7.1-1 英德市排涝分区图

7.2 排涝规模

7.2.1 泵站

当洪水期，各涝片闸内水位低于外江洪水位时，水闸闸门关闭挡洪，需启动泵站抽排。本次泵站的设计排涝流量计算采用平均排除法计算，各涝区排涝标准分别采用岭背塘涝片、波罗坑北涝片和波罗坑南涝片排涝标准为 10 年一遇 24 小时设计暴雨 3 天排干；何公坑、江湾涝片为 20 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干；其余涝片为 10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干。现状何公坑涝片内有浚阳湖、仙水湖和月桂湖，可对何公坑涝水进行调蓄，三湖通过水系通道实现相互连通，其湖面正常水位为 26.5m，设计最高水位为 28.3m，面积合计为 120.2km²，总调蓄容量为 179.8 万 m³。

结合水文分析章节各涝片设计涝水成果，按照平均排除法及考虑浚阳湖、仙水

湖和月桂湖调蓄（何公坑涝片），对各涝区泵站的设计排涝流量进行计算，各涝片泵站设计排涝流量成果见表 7.2-1。

表 7.2-1 英德市各涝片泵站设计排涝流量成果表

涝区	涝片	集水面积	排涝标准	设计排涝流量
		(km ²)		(m ³ /s)
英城	何公坑	31.04	20 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	106.00
	江湾	9.30		18.46
	矮山坪	15.64	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	25.50
	白沙	3.40		5.63
	岭背塘	1.48	10 年一遇 24 小时设计暴雨 3 天排干	0.82
波罗坑	波罗坑北	5.65	10 年一遇 24 小时设计暴雨 3 天排干	3.73
	波罗坑南	36.22		23.30
大站	大站南	2.91	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	4.82
	大站北	4.46		7.38
	大站	17.63		28.70
浚洸	新桥	9.11	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	16.17
	赵公庙	2.92		5.20
	车对坑	1.38		2.46
	黄坑口	2.13		3.79
西牛	石门坑	49.26	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	80.57
	镇区	1.24		2.11
	麻石坑	15.68		26.31
连江口	连江口	3.98	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	10.34
大湾	排涝片 1 区	2.70	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	42.1
	排涝片 2 区	3.84		57.3
	排涝片 3 区	4.24		60.3
英红	英红片	6.50	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	11.99
望埠	望埠片	9.84	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	16.27

7.2.2 水闸

当闸内水位高于外江洪水位时，涝区内涝水可通过水闸排出，泵站关闭。本次除何公坑涝片外，其他涝区水闸的设计排涝流量按排峰考虑，何公坑涝片涝水通过平湖法进行调蓄计算，得到何公坑涝片水闸规模为 189.72m³/s，其他各涝片水闸规模

见表 7.2-2。

表 7.2-2 英德市各涝片水闸设计排涝流量成果表

涝区	涝片	集水面积	排涝标准	设计排涝流量
		km ²		(m ³ /s)
英城	何公坑	31.04	20 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	189.72
	江湾	9.30		141.10
	矮山坪	15.64	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	192.60
	白沙	3.40		63.10
	岭背塘	1.48	10 年一遇 24 小时设计暴雨 3 天排干	29.20
波罗坑	波罗坑北	5.65	10 年一遇 24 小时设计暴雨 3 天排干	82.80
	波罗坑南	36.22		550.10
大站	大站南	2.91	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	55.60
	大站北	4.46		58.50
	大站	17.63		152.60
浚洸	新桥	9.15	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	72.50
	赵公庙	3.05		42.50
	车对坑	1.43		31.50
	黄坑口	2.33		33.80
西牛	石门坑	48.13	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	334.50
	镇区	1.38		30.30
	麻石坑	24.08		202.30
连江口	连江口	3.98	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	95.80
英红	英红片	6.50	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	86.10
望埠	望埠片	9.84	10 年一遇 24 小时设计暴雨 1 天排干	118

7.3 排涝方案及措施

7.3.1 排涝水闸、泵站现状

英德市主城区英德西现状共有 5 处排涝泵站，分别为白沙、何公坑（旧）、何公坑（新）、江湾、矮山坪排涝泵站，合计抽排流量 120.78m³/s；大站镇现状有 3 处排涝泵站，分别为大站、大站南、大站北排涝泵站，合计抽排流量为 87.6m³/s；英红镇现状有 1 处排涝泵站（即英红排涝泵站），现状抽排流量为 48.53m³/s；连江口镇现状有 1 处排涝泵站（即连江口排涝泵站），现状抽排流量为 0.6m³/s；连江浚洸镇现状有

1 处排涝泵站（即东岭排涝泵站），现状抽排流量为 $0.9\text{m}^3/\text{s}$ ，西牛镇有 1 处排涝泵站（即西牛排涝泵站），现状抽排流量为 $9.15\text{m}^3/\text{s}$ ，现状泵站分布情况如图 7.3-1 及表 7.3-1 所示。

英德市主城区英德西现状有 5 处排涝水闸，分别为白沙、何公坑、江湾、矮山坪、岭背塘排涝闸，合计排涝流量 $359.9\text{m}^3/\text{s}$ ；大站镇现状有 1 处排涝水闸（即大站排涝闸），排涝流量为 $75.6\text{m}^3/\text{s}$ ；连江口镇有现状 1 处排涝水闸（即连江口排涝闸），排涝流量为 $42.78\text{m}^3/\text{s}$ ；波罗坑镇现在有 1 处排涝闸（即金坑水闸），排涝流量为 $187.92\text{m}^3/\text{s}$ 。现状水闸分布情况如图 7.3-1 及表 7.3-2 所示。

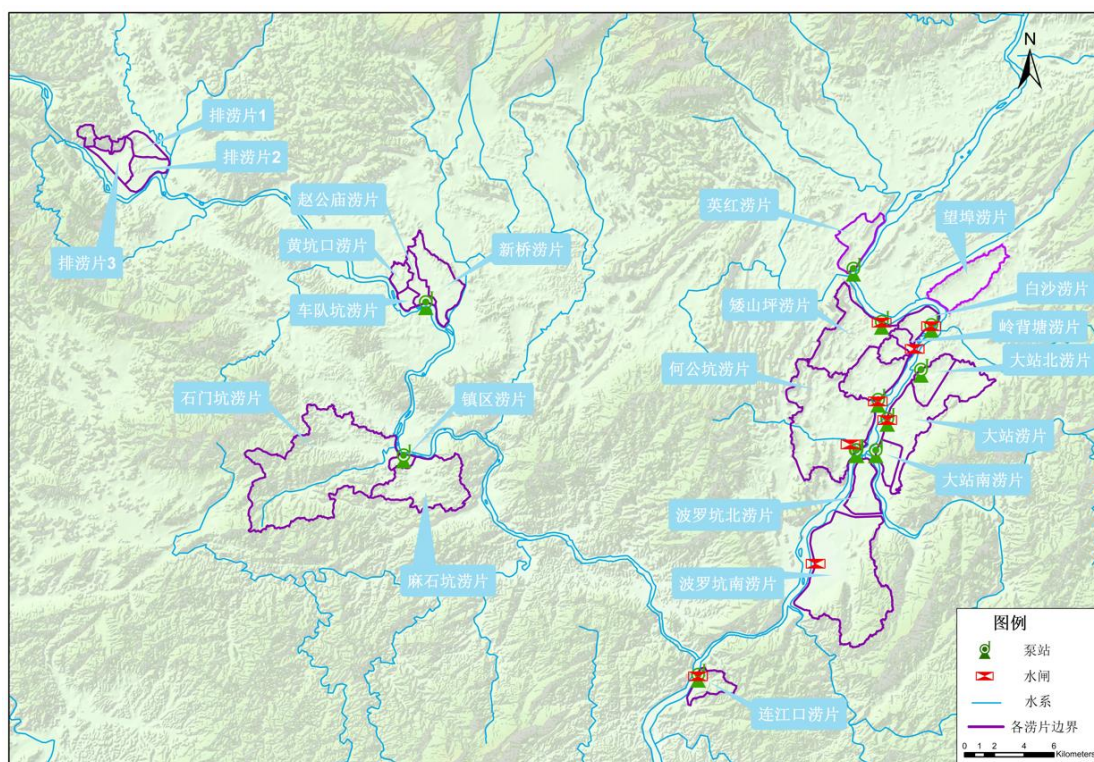


图 7.3-1 英德市现状闸泵分布图

表 7.3-1 英德市现状泵站统计表

镇区	泵站名称	泵站类型	流量
			(m ³ /s)
英城	白沙排涝泵站	排涝泵站	7.5
	何公坑排涝站	排涝泵站	12
	何公坑新排涝站	排涝泵站	55
	江湾排涝站	排涝泵站	18.2
	矮山坪排涝站	排涝泵站	28.08
英城大站	东岸大站排涝站	排涝泵站	12
	大站南排涝站	排涝泵站	42
	大站北排涝站	排涝泵站	33.6
英红镇	英红排涝站	排涝泵站	48.53
浚洸镇	东岭排涝站	排涝泵站	0.9
连江口镇	连江口排涝站	排涝泵站	0.6
西牛镇	西牛排涝站	排涝泵站	9.15

表 7.3-2 英德市现状水闸统计表

镇区	水闸名称	排水能力
		(m ³ /s)
英城	何公坑	221
	矮山坪	76.6
	白沙	19.5
	江湾	24.7
	岭背塘	18.1
波罗坑镇	波罗坑南	187.92
大站镇	大站	75.6
连江口镇	连江口	42.78

7.3.2 排涝方案及措施

根据英德市自然地形条件、江河渠沟水系分布、洪涝特点及现状排涝工程建设情况，本次规划采用集中与分片治涝相结合的原则。其中，英红、望埠、连江口等涝区采取集中排涝方式排除涝水，英城、大站、浚洸、西牛、波罗坑等涝区根据涝区地形、水系、现状排涝设施等条件，采取分片排涝方式排除涝水。

各涝区排水方式以水闸自排为主、泵站抽排为辅为原则，当闸内水位高于外江

洪水位时，水闸闸门开启自排，泵站关闭；当闸内水位低于外江洪水位时，水闸闸门关闭挡洪，启动泵站抽排。

其中，英城、大站、大湾等涝区结合区内有利地形地势，通过建设截洪渠实现高水高排（英城涝区通过在西侧建设截洪渠实现高水高排，大站涝区在东侧建设南北干渠实现高水高排，大湾通过西北侧山脚设置截洪沟实现高水高排），剩余涝水考虑区内人工湖调蓄（英德西何公坑涝片考虑浈阳湖、仙水湖和月桂湖调蓄）后或通过河道出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）直接外排，解决内涝问题。其它涝区内涝洪水考虑直接通过河道出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）外排，解决内涝问题。

针对主要排涝通道挤占、淤积、堵塞，强排设施不足的问题，根据本次规划排涝能力进行新建、扩建排涝设施，对排涝河渠进行整治，从而提高涝区排涝能力。在扩建排涝工程时尽量考虑在原位置上建设，保证满足排涝强度的同时，维护排涝设施稳定。

按照上述原则，各涝区排涝方案及措施如下：

（1）英城涝区

本次将英城涝区划分为何公坑、江湾、矮山坪、白沙、岭背塘 5 个涝片。其中，何公坑涝片现状已结合地形，在西侧山脚建设了何公坑截洪渠，实现了高水高排，何公坑涝片剩余涝水则通过区内人工湖调蓄（考虑浈阳湖、仙水湖和月桂湖调蓄）后通过河道出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题；江湾、矮山坪、白沙、岭背塘涝片涝水规划通过涝区出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）直接外排，解决内涝问题。

规划英德主城区的何公坑涝片、江湾涝片的排涝标准为 20 年一遇，经复核，何公坑、江湾涝片现有泵站抽排能力已不满足规划排涝要求，本次规划考虑对何公坑、江湾排涝泵站进行扩建，扩建规模见表 7.3-5；经复核，何公坑水闸现状过流能力已

满足何公坑涝片排涝需求，本次考虑何公坑水闸维持现状，仅对水闸进行维护，疏通排水通道，确保闸门正常启闭。江湾排涝闸现状过流能力无法满足江湾涝片排涝需求，本次考虑对江湾排涝闸进行扩建，扩建规模见表 7.3-5。

经复核，矮山坪、白沙涝片现状泵站抽排能力可满足本次规划的 10 年一遇设计排涝需求，本次规划考虑矮山坪、白沙泵站维持现状，仅考虑对泵站进行维护，保证其正常排涝能力；经复核，矮山坪、白沙涝片排涝闸现状过流能力均无法满足规划 10 年一遇设计排涝需求，规划扩建矮山坪、白沙排涝闸，扩建规模见表 7.3-5。

岭背塘涝片现状无排涝泵站，本次规划新建岭背塘泵站，泵站排涝标准为 10 年一遇 24 小时暴雨 3 天排干，新建泵站规模见表 7.3-5；经复核，岭背塘涝片现状排涝闸过流能力无法满足规划 10 年一遇排涝需求，规划扩建岭背塘排涝闸，扩建规模见表 7.3-5。

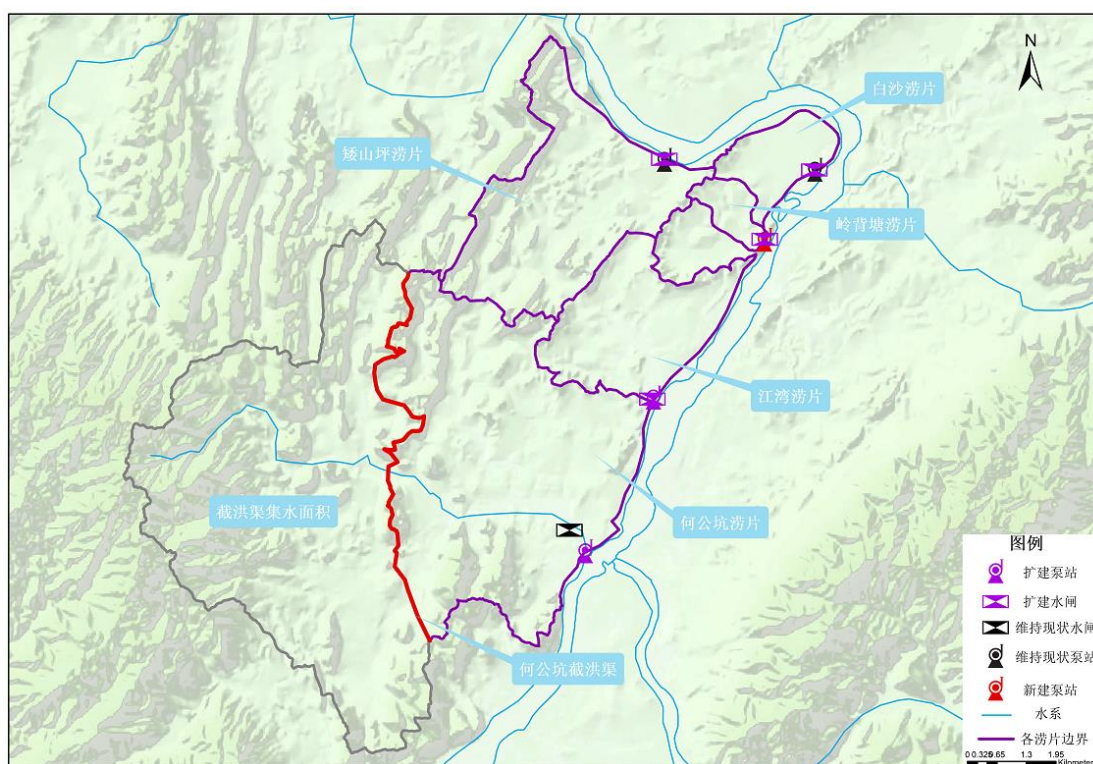


图 7.3-2 英德城区规划闸泵分布图

(2) 大站涝区

大站涝区现状已结合地形，在东侧建设了南北干渠，实现高水高排，剩余涝水

规划通过大站、大站南、大站北涝片出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题。

经复核，大站涝片现状排涝泵站及排涝水闸排涝能力均不满足规划 10 年一遇排涝需求，本次规划考虑对大站排涝泵站和排涝水闸进行扩建，扩建规模见表 7.3-5。大站南、北涝片现状排涝泵站抽排能力已满足规划 10 年一遇排涝需求，本次规划大站南、北排涝泵站维持现状，仅对泵站进行维护即可；大站南、北涝片现状无水闸排涝设施，本次规划各自新建一座排涝闸实现涝水自排，新建水闸规模见表 7.3-5。为进一步降低投资，增强水闸效益，本次考虑大站排涝闸和大站进退洪闸合建。

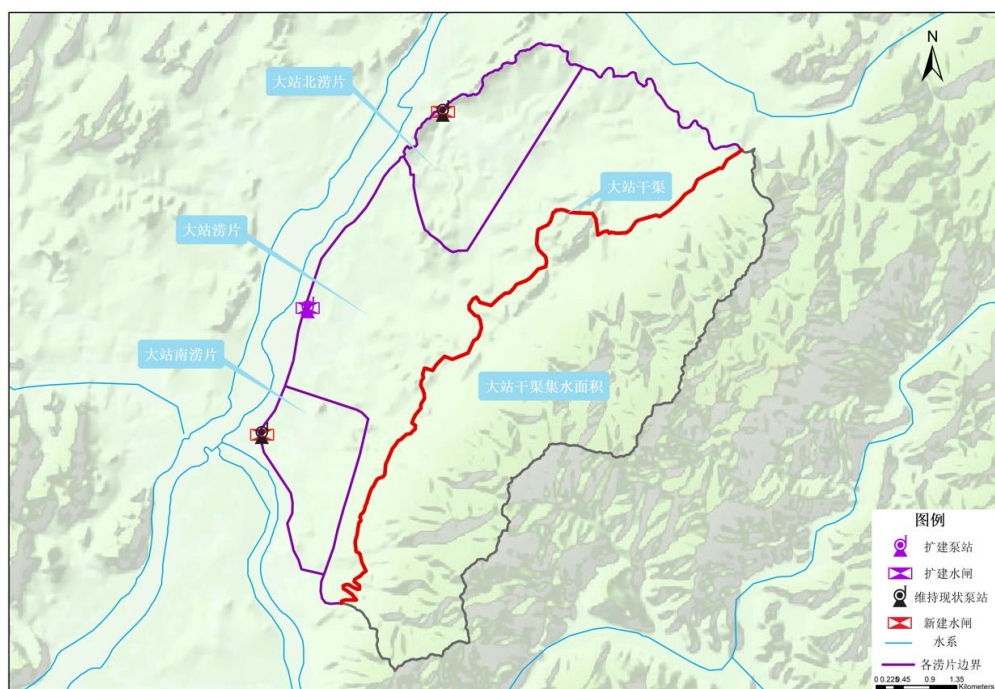


图 7.3-4 大站涝区规划闸泵分布图

（3）英红涝区

本次规划英红涝区排涝标准为 10 年一遇 24h 设计暴雨 24h 排干，规划采用集中排涝方式排出，涝区涝水规划通过涝区出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题。

经复核，英红涝区现状排涝泵站抽排能力已满足规划 10 年一遇排涝需求，本次规划英红排涝泵站维持现状，仅考虑对泵站进行维护即可；英红涝区现状无水闸排

涝设施，规划新建英红镇排涝闸实现涝水自排，水闸新建规模见表 7.3-5。



图 7.3-5 英红涝区规划闸泵分布图

(4) 望埠涝区

本次规划望埠涝区排涝标准为 10 年一遇 24h 设计暴雨 24h 排干，规划采用集中排涝方式排出，涝区涝水规划通过涝区出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题。

望埠涝区现状无排涝泵站和排涝水闸等排涝设施，本次规划新建望埠排涝泵站和排涝闸，新建泵站、水闸规模见表 7.3-5。



图 7.3-6 望埠涝区规划闸泵分布图

(5) 波罗坑涝区

本次规划波罗坑涝区排涝标准为 10 年一遇 24h 设计暴雨 3d 排干，波罗坑涝区划分为波罗坑南、波罗坑北两个涝片，各涝片涝水规划通过波罗坑南、北涝片出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题。

现状波罗坑北涝片无排涝泵站、水闸等排涝设施，本次规划按 10 年一遇 24h 设计暴雨 3d 排干标准新建波罗坑北排涝泵站及排涝闸。波罗坑南涝片现状也无排涝泵站，本次规划考虑按 10 年一遇 24h 设计暴雨 3d 排干标准新建波罗坑南排涝泵站。波罗坑南涝片现状金坑水闸经复核，水闸过流能力不满足规划的 10 年一遇排涝需求，本次规划考虑扩建金坑水闸，新建、扩建水闸、泵站规模见表 7.3-5。为进一步降低投资，增强水闸效益，本次考虑波罗坑南、北排涝闸和波罗坑南、北进退洪闸合建。

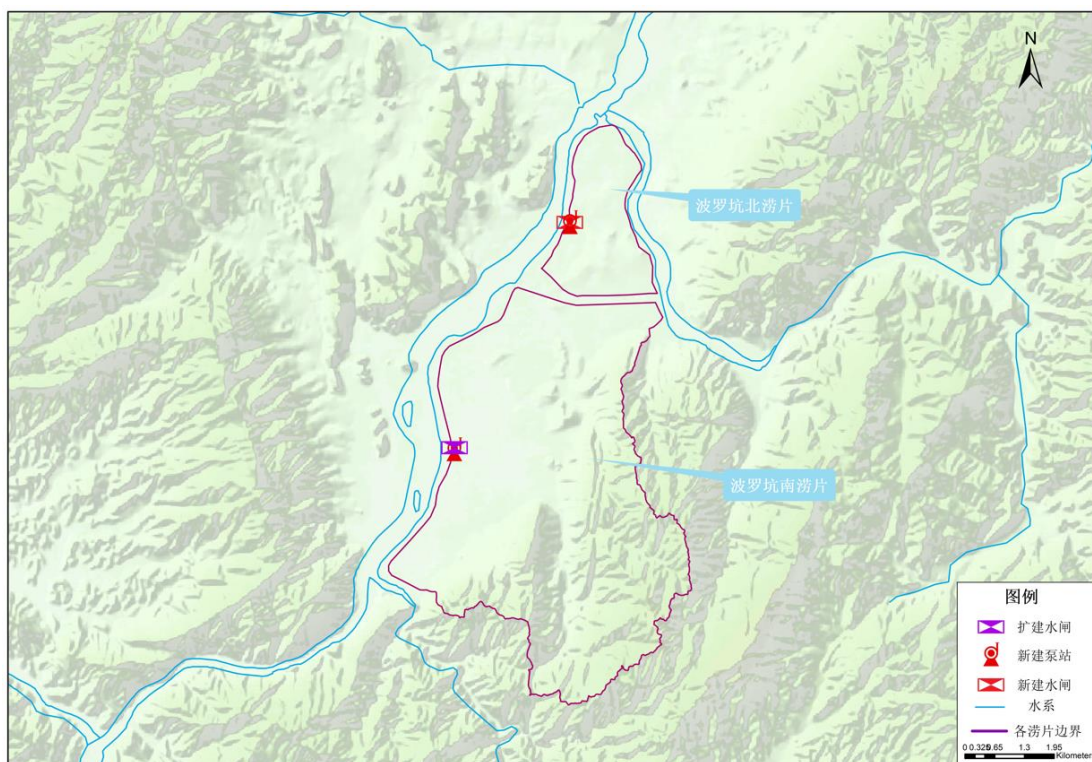


图 7.3-7 波罗坑涝区规划闸泵分布图

(6) 连江口涝区

本次规划连江口涝区排涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干，规划采用集中排涝方式排出，涝区涝水规划通过涝区出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题。

经复核，连江口涝区现状排涝泵站及排涝水闸能力均不满足规划 10 年一遇排涝需求，本次仅考虑对排涝泵站和排涝水闸进行扩建，扩建水闸、泵站规模见表 7.3-5。

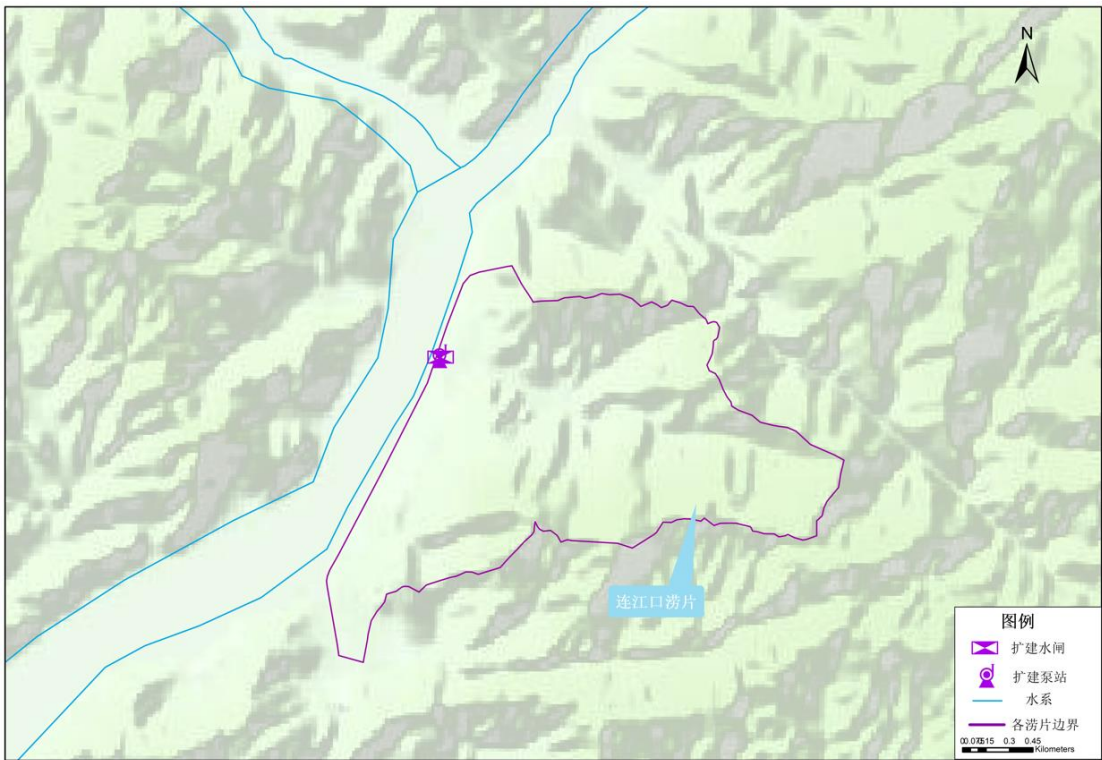


图 7.3-8 连江口涝区规划闸泵分布图

(7) 浛洸涝区

本次规划浛洸涝区排涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干，浛洸涝区划分为新桥、赵公庙、黄坑口、车队坑 4 个涝片，各涝片涝水规划通过涝片出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决内涝问题。

经复核，浛洸涝区现状仅有 1 个排涝泵站（东岭排涝站），涝区内泵站和水闸现状排涝能力均不满足规划的 10 年一遇排涝需求，本次规划考虑新建新桥、赵公庙、黄坑口、车队坑排涝泵站及排涝水闸，新建水闸、泵站规模见表 7.3-5。

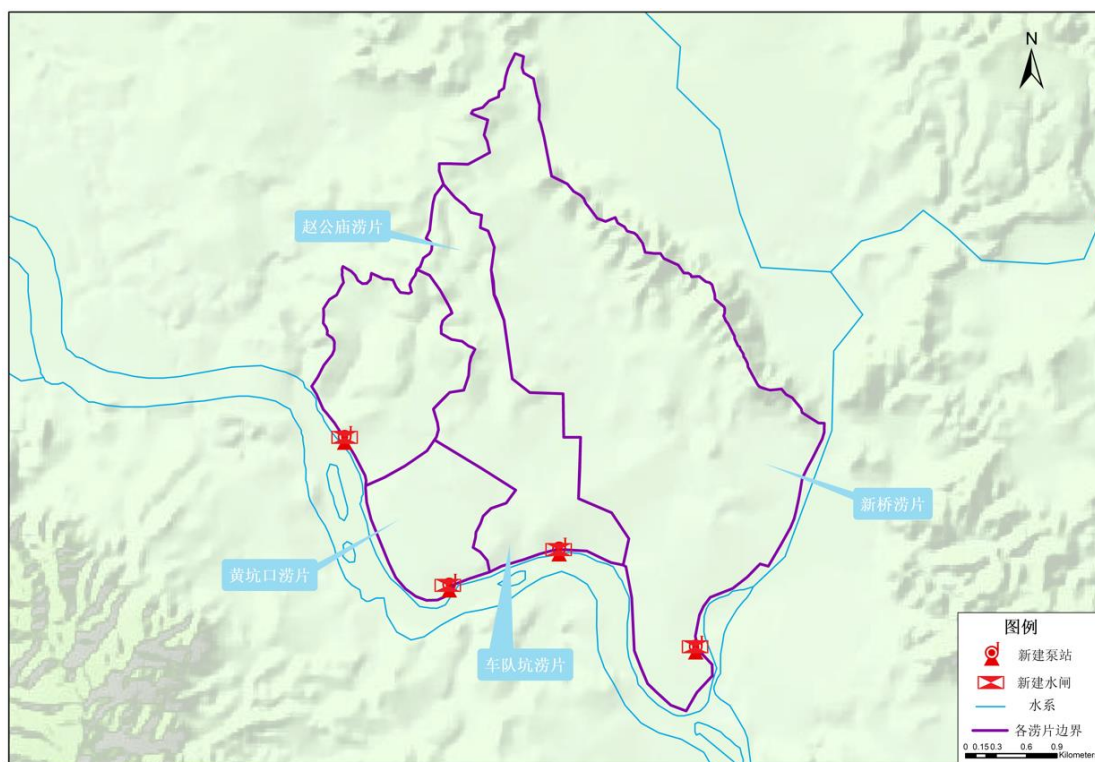


图 7.3-9 滄洸涝区规划闸泵分布图

(8) 西牛涝区

本次规划西牛涝区排涝标准为 10 年一遇 24h 暴雨 24h 排干，西牛涝区划分为石门坑、麻石坑及镇区 3 个涝片，其中，石门坑、麻石坑涝片现状主要为山洪，规划考虑在各自涝片内新建排涝水闸实现涝水外排。镇区涝片涝水规划通过涝片出口的排涝闸（外江水位较低时）或排涝泵站（雨洪同期外江水位较高时）排出，解决镇区内涝问题。

经复核，镇区涝片现状排涝泵站抽排能力已满足规划 10 年一遇排涝需求，本次规划考虑西牛镇排涝泵站维持现状，仅考虑对排涝泵站进行维护；镇区涝片现状无排涝水闸，本次规划规划新建排涝水闸实现涝水自排。石门坑、麻石坑涝片现状均无排涝水闸，规划在各自涝片内新建排涝水闸实现涝水自排，新建水闸规模见表 7.3-5。

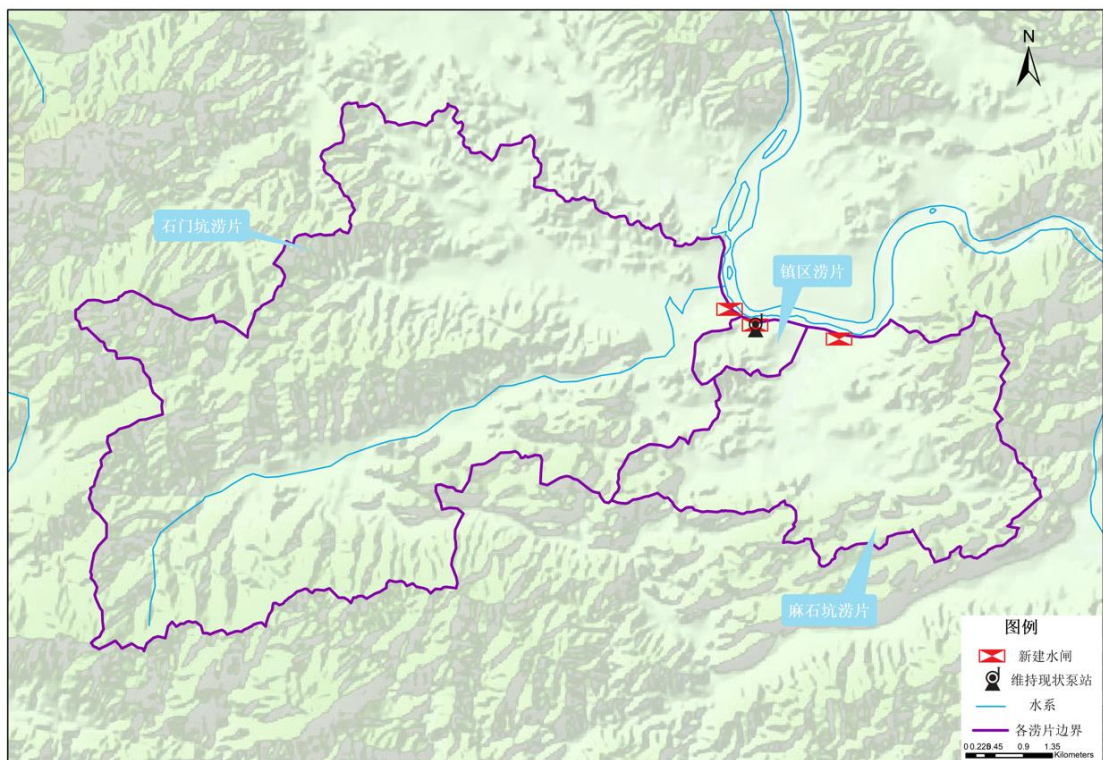


图 7.3-10 西牛涝区规划闸泵分布图

(9) 大湾涝区

根据《清远市黄茅峡水库可行性研究报告》成果，新建黄茅峡水库后大湾镇将处于黄茅峡水库的库区范围内，黄茅峡可研提出对大湾镇人口密集区域进行防护方案。因此，本次大湾镇排涝为和黄茅峡水库可研成果充分衔接，直接采用已批复的黄茅峡可研成果，即考虑大湾镇涝区的自然特点及承泄条件，根据高水高排、低水低排、就近排水、自排为主、抽排为辅的原则，设置截洪渠排高水，闸泵联合排低水，并联合调蓄湖调蓄的排涝模式。在西北侧山脚设置截洪沟，长 3.5km，集雨面积为 2.67km²，分 3 段就近排水。为减少泵站规模，每个排涝泵站配套 1 个调蓄湖，结合排涝片地形情况，考虑占排水区面积的 90%的涝水能被排除为原则，综合考虑，3 座排涝泵站的规模均选用 15m³/s，规模见表 7.3-4，1#、2#、3#调蓄湖面积分别为 34.5 亩、60 亩、68 亩，截洪渠规模见表 7.3-5。

表 7.3-3 大湾镇排涝工程规模表

工程措施	大湾镇	规模 P=10%
调蓄湖面积(亩)	1#调蓄湖	34.5
	2#调蓄湖	60
	3#调蓄湖	68
泵站(m³/s)	排涝片 1 区	15
	排涝片 2 区	15
	排涝片 3 区	15

表 7.3-4 截洪渠规模表

工程措施	渠段	洪峰流量(m³/s)	
		P=10%	P=5%
截洪渠	截洪渠 1 段	6.3	8.1
	截洪渠 2 段	9	11.5
	截洪渠 3 段	14.4	18.4

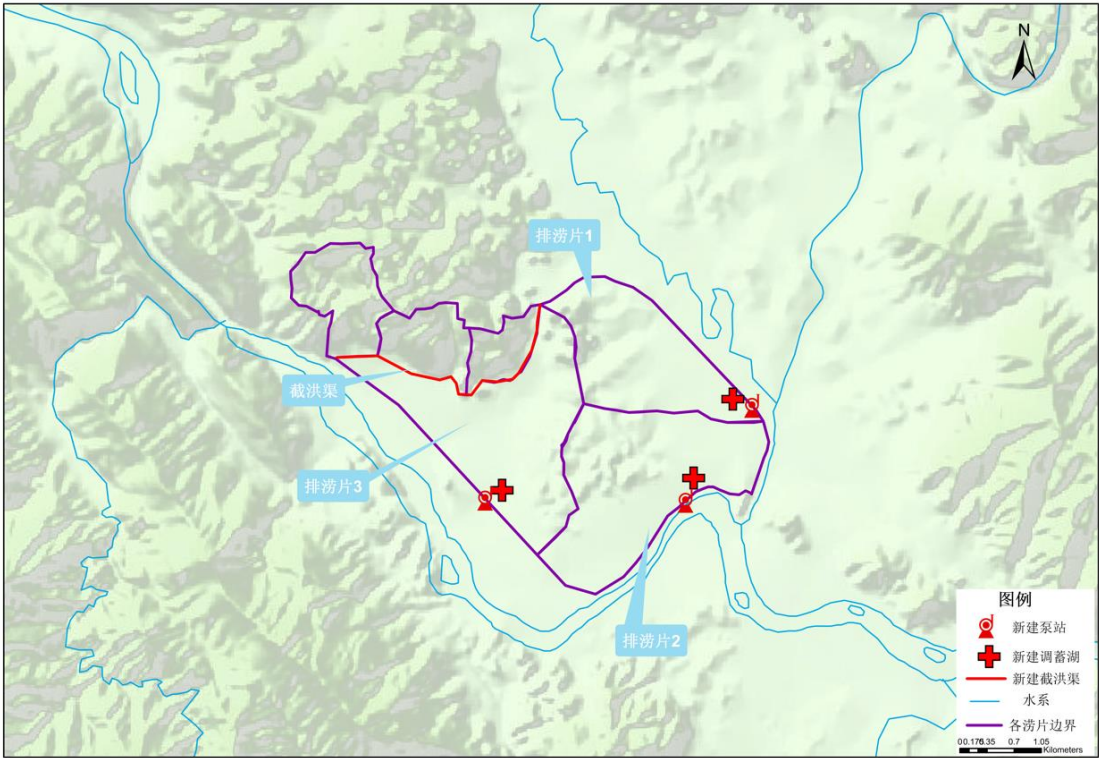


图 7.3-12 大湾涝区规划工程分布图

综上所述，本次规划在 9 个涝区 23 个涝片内共计新建泵站 11 座，合计排涝流量 116.73m³/s，扩建泵站 4 座，合计排涝流量 163.51m³/s；新建水闸 12 座，合计排涝流量 1148.4m³/s，扩建水闸 7 座，排涝流量合计 1224.5m³/s。新建调蓄湖 3 处，合

计面积 162.5 亩。新建截洪渠三段，总长度 3.5km。同时对现存排涝设施进行维护整治，疏浚现有排涝通道，增强排涝通道的分流能力，确保沟、闸、泵排涝能力匹配。

各涝片具体泵站及水闸的规划措施见下表 7.3-5。

表 7.3-5 英德市排涝规划措施表

涝区	涝片	泵站			水闸		
		规划流量	现状抽排能力	规划措施	规划流量	现状排水能力	规划措施
		m³/s	m³/s		m³/s	m³/s	
英城区	何公坑	106.00	67	扩建	189.72	221	维持现状
	矮山坪	25.50	28.08	维持现状	192.60	76.6	扩建
	白沙	5.63	7.5	维持现状	63.10	19.5	扩建
	江湾	18.46	18.2	扩建	141.10	24.7	扩建
	岭背塘	0.82	-	新建	29.20	18.1	扩建
波罗坑	波罗坑北	3.73	-	新建	82.80 (580)	-	新建 (与进退洪水闸合建)
	波罗坑南	23.30	-	新建	550.10 (580)	187.92	扩建 (与进退洪水闸合建)
大站	大站南	4.82	42	维持现状	55.60	-	新建
	大站北	7.38	33.6	维持现状	58.50	-	新建
	大站	28.70	12	扩建	152.60 (780)	75.6	扩建 (与进退洪水闸合建)
浚洸	新桥	16.17	0.9	新建	72.50	-	新建
	赵公庙	5.20		新建	42.50	-	新建
	车对坑	2.46		新建	31.50	-	新建
	黄坑口	3.79		新建	33.80	-	新建
西牛	石门坑	-	-	-	334.50	-	新建
	镇区	2.11	9.15	维持现状	30.30	-	新建
	麻石坑	-	-	-	202.30	-	新建
连江口	连江口	10.34	0.6	扩建	95.80	42.78	扩建
大湾	排涝片 1	15	-	新建	-	-	-
	排涝片 2	15	-	新建	-	-	-
	排涝片 3	15	-	新建	-	-	-
英红	英红	11.99	48.53	维持现状	86.10	-	新建
望埠	望埠	16.27	-	新建	118.00	-	新建

8 防洪非工程措施规划

8.1 防洪区风险管理

1) 行蓄空间管控

依托河湖库管理范围划定工作，规划期内英德市应结合江河湖库管理边界线依法设立江河湖库管理实地界桩和电子界桩，结合“清四乱”行动依法拆除非法碍洪建筑构筑物，保障河流行洪。同时，要根据相关法律、法规及政策规定，在行洪区内建设非防洪建设项目，应当就洪水对建设项目可能产生的影响和建设项目对防洪可能产生的影响作出评价，编制洪水影响评价报告，提出防御措施。每五年对大江、大河、大湖、重要支流河道及中小河流定期编制采砂规划。

2) 防洪能力评估与风险图编制

对英德市大江大河、重要支流水面线开展复核工作，并分析堤防安全稳定性，评估河道实际防洪能力。

规划开展城市、水库、水电站防洪风险图编制工作，进行洪水风险识别、分析和评价，制定管理方案。近期完成英德市洪水风险图编制，完成大中型水库、水电站洪水风险图编制。远期完成连江洪水风险图编制，完成小型水库、水电站洪水风险图编制。

3) 防洪调度管理

洪水调度管理主要从两方面入手，一方面是水库运行调度管理，充分发挥防洪工程体系综合减灾效益，大中小型水库按照管理权责分级管理；一方面是城市内河排涝泵站及防洪闸的运行调度管理，由防洪排涝工程管理处根据相应设计调度规程，结合实际情况和管理经验制定具体运行调度规程，由水利局统一指挥调度，确保堤防和泵站的运行安全，尽最大可能减少洪涝灾害的损失。

8.2 河道管理

完善河长制湖长制组织体系，压实河长湖长责任，完善部门联动机制，建立“河长+警长”“河长+检察长”等模式，充分发挥民间河长作用，构建全方位河湖监管体系。加强北江、连江等流域统筹，建立跨区域河长协作机制，搭建跨市县合作平台，协同推进河湖管理保护各项工作落实。结合“一河一策”加强河湖空间及水域岸线监管，加强河湖水资源管理保护。充分利用河湖长制管理平台，完善落实河湖管理体制，建立起高效的河湖管理运行机制。

8.3 防洪调度管理

1) 建设英德市防汛指挥调度系统

英德市防汛指挥调度系统由信息采集系统、通信系统、计算机网络系统和决策支持系统四部分组成，利用现代化监测设备与手段，动态、准确地掌握水库、各级堤防及所属附属设施、分洪水闸等工程的安全与运行情况。连江及北江干流沿堤水闸众多，需建立水闸群监测与自动化运行调度系统。新建工程应配套建设工程安全与运行的监测及自动化控制设施，并满足防汛指挥系统的要求。

2) 搭建英德市水工程防灾联合调度系统

在英德市防汛抗旱指挥系统会商平台的基础上，扩充预报模拟，完善英德市洪水预报系统和防洪调度系统，为防灾联合调度提供水文预报背景场。完善防汛形势分析功能，建设水情监测预警平台，分析重要河段的潜在防洪风险以及工程实时防洪能力、持续时间、受灾程度等。完善或新建防洪调度模拟仿真、动态洪水风险分析、应急调度模拟功能，实现在数字孪生流域中进行调度模拟仿真和调度方案生成。完善调度方案综合评估功能，实现防洪调度方案优选和推荐。实现基于三维一张图的“四预”信息直观可视化表达，为及时启动调度会商决策、采取调度操作措施、评价调度执行效果等提供信息支撑服务。

3) 构建多源共享的水情数据服务中心

依托市政府大数据中心建设水情数据分中心，将前端感知的监测数据、人工填报数据、自动监控数据采集、历史非结构化数据、政务办公数据、社会经济数据、水文气象数据、水雨情水质数据等与水情业务相关的数据，按照统一规范的数据格式、数据质量、资源目录进行收集、整理和入库，为数据融合、业务融合、技术融合提供数据存储和综合分析能力。水情数据中心建设主要包括水务物联网接入平台、大数据资源池、水务数据应用支撑平台以及水务模型服务的建设。

通过物理网关、云网关等方式兼容主流连接技术（5G，NB-IOT）的网络配置，建设水情物联网接入平台，实现设备数据采集和反向控制，将英德地区智能感知网终端设备统一接入到物联网系统，实现前端的统一接入、标准解析和统一运维。基于大数据存储和大数据计算技术，构建大数据资源池，以汇集库和中心库为基础，针对差异化的不同业务定制开发针对主题领域数据集的主题库，定制开发业务应用中高共享、高频次、高可用需求数据的产品库。

水情数据应用支撑平台面向应用层提供应用支撑和智慧使能支撑等功能服务。主要功能包括通用类应用服务、水利空间类应用服务、分析挖掘类应用服务、水利模型管理服务等四大类。以区为管理单元域统筹全市水情管理，逐步搭建全流域的智能模型服务框架，为城市内涝预测预警提供支撑。

8.4 防洪排涝工程设施管理

严格水利建设项目前期技术审查和行政审批。全面落实项目法人责任制、招标投标制、建设监理制、合同管理制等四项制度，完善水工程建设质量与安全保障体系。逐步推行“双随机、一公开”动态化监管模式，建立和完善水利建设市场信用动态监管机制，探索基于“互联网+大数据”的市场监管新方法，引导水利建设市场良性发展。采用明察与暗访相结合、专项检查与飞检相结合的方式，加强工程安全监督。落实工程管养队伍与资金保障，定期组织安全评估，实行工程台账管理，消除安全运行隐患，确保工程安全运行。制定工程运行调度方案与各种风险应急预案。加强

工程调度运行现代化管理，创新水利工程运行管护机制，推行水利工程企业化、物业化管理，积极推进水利工程管养分离，通过政府购买服务方式，由专业化队伍承担工程维修养护和河湖管护，切实提高工程水安全保障能力。

8.5 防洪管理设施建设

1) 加快防洪监测体系建设

以英德市水利大数据为基础，基于优化的防洪监管体制机制及管理制度，构建基础的防洪监管平台。在广东省站网体系基础上，建设英德市防汛防旱管理、河湖管理、水工程管理等业务主题的数据监测站网体系，形成支撑业务流程全过程智慧监测管理，提升英德市防洪安全信息服务能力。

2) 建设防洪安全大数据中心

基于完善的水利信息网络设施，依托物联网技术、移动互联网、大数据、云计算等新兴技术，对信息资源梳理和规划，构建统一的、覆盖全市的水利大数据中心，形成英德市水利系统信息化的集中枢纽。建设内容包括数据资源整合与共享、水利云建设与完善以及大数据支撑平台建设。

8.6 防汛抢险及重点地区超标准洪水防御方案

1) “四预”能力建设

加强防洪区“四预”能力建设，包括水情监测能力建设、预报预警能力建设、防汛会商能力建设、加强防汛演练、抢险救援体系建设。

2) “洪涝共治”，抵御城市暴雨洪涝

城市洪涝具有洪涝相互转移的特点，“因洪致涝”或“因涝致洪”。河道水位过高，顶托排水管网，出现排水不畅甚至倒灌，管网排水过快可能导致下游河道水位过高，出现漫溢。英德市城市洪涝治理要以“防御体系有韧性、基础设施有韧性、极端暴雨少损失”为城市洪涝治理新理念，构建不被淹、不怕淹、高标准、有韧性的高质量防

御体系，实现城市洪涝治理从对抗性防御向韧性治理转变。工程体系要以洪涝同源入手，以流域为单元，通过统一目标、统一规划、多维共治、系统优化来破解洪涝分治模式难以实现内涝防治标准大幅提升和系统难以达标的难题。

3) 超标准洪水防御预案

(1) 在确保防洪工程自身安全的情况下，适当提高防洪工程的运用标准，扩大防洪工程体系的调洪和行洪能力，利用堤防超高和临时加高子堤，强迫行洪，加大河道泄量。

(2) 为降低主要江河的洪水位，避免发生重大灾害，按照防御超标准洪水的预案，适时启用各防护片调蓄洪水，降低江河主要河段的洪水位。

(3) 完善防汛指挥调度系统，精心优化调度，充分发挥防洪工程体系中各项防洪工程的作用，使泄洪通道畅通。加强防汛预警预报系统建设和管理，遇超标准洪水时能主动、有序地进行防御。

(4) 加强对防洪区的宣传教育和管理工作，使社会公众都有水患意识并遵从有关行为规范。在日常的生产和生活活动中，水利部门需规划和指导防洪区内重大项目的建设，减少、限制人口和财产向洪水高风险的地区发展。

8.7 完善政策法规

国务院先后颁布了《水法》、《防洪法》、《水土保持法》、《防汛条例》、《水库大坝安全管理条例》、《河道管理条例》等法规，标志着我国防汛及河道、水库管理工作进入了依法管理的新阶段。英德市应结合实际情况和需要，制定相应的地方性水法规和行政规章，并进一步完善。

政府要加强水利执法体系建设，加强对有关单位和居民的防洪教育、普及防洪基本知识、强化防洪法规的学习，提高全民水利法制观念，把防洪工作纳入法制化管理轨道，各级防汛指挥部门必须依法组织和动员全社会、各行各业参与防洪减灾工作，最大限度地减少洪灾损失。

同时，要明确权责，规范管理；划分水管单位类别和性质，严格定编定岗；全面推进水管单位改革，严格资产管理；积极推行管养分离；完善新建水利工程管理体制；加快法制建设，严格依法行政。

9 环境影响评价

9.1 环境现状调查与分析

9.1.1 地表水环境现状

英德市有 1 个县级集中式饮用水水源地监测断面, 3 个国控断面, 1 个省考断面, 监测方案见下表。

表 9.1-1 十四五期间地表水质监测方案一览表

河流	监测断面	监测项目	监测频率	备注
北江	江湾	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中表 1、表 2 和电导率、悬浮物, 共 31 项; 1 月、4 月、10 月加测三氯甲烷、四氯化碳等 33 项指标, 共 64 项; 7 月全分析监测, 即表 1~表 3 共 109 项。	每月一次	县级集中式饮用水水源地
北江	石尾	表 1 和电导率、悬浮物, 共 26 项	每月一次	国控断面
北江	黎溪	表 1 和电导率、悬浮物, 共 26 项	每月一次	省考断面
滃江	大站	表 1 和电导率、悬浮物, 以及铁、锰、镍, 共 29 项	每月一次	十四五国控断面
连江	西牛	表 1 和电导率、悬浮物, 共 26 项	每月一次	国控断面

根据清远市生态环境局英德分局提供的 2020 年-2022 年水质监测数据, 县级集中式饮用水水源地北江江湾除总氮外, 年均值满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类水标准, 粪大肠菌群指标偶有波动。

江河湖库水质评价按《地表水环境质量评价办法(试行)》(环办〔2011〕22 号) 执行, 其中水温、总氮、粪大肠菌群只作为参考指标单独评价。2020 年-2022 年英德市国控断面和省考断面年度评价结果见下表。

表 9.1-2 2020 年-2022 年国控、省考断面水质情况一览表

监测断面	水质目标	2020 年	2021 年	2022 年
北江石尾	II 类	II 类	II 类	II 类
北江黎溪	II 类	II 类	II 类	II 类
滙江大站	III 类	II 类	II 类	II 类
连江西牛	II 类	II 类	II 类	II 类

虽然北江、滙江、连江水质监测结果显示水质状况为优，但在单独评价总氮和粪大肠菌群指标情况下，各监测断面均存在超标情况，总氮超标情况尤为严重。

按年度评价，北江、滙江和连江断面均达标，但逐月分析则北江石尾和滙江大站氨氮指标偶有波动，2020 年 1 月~2 月石尾断面氨氮为 III 类水质标准，大站 2020 年 1 月~2 月则为 IV 类。随着近年来英德市水环境整治、水污染防治工作的推进，北江石尾断面所在河段和滙江流域氨氮超标情况有所好转。

9.1.2 大气环境现状

根据 2020 年-2022 年《清远市环境质量报告书（公众版）》，英德市近三年环境质量状况见表 9.1-3、9.1-4。由表可知，英德市总体环境空气质量优良，2020 年-2022 年均满足国家二级标准，但环境空气质量不稳定，臭氧是影响区域环境空气质量的关键因素。

表 9.1-3 2020 年-2022 年英德市环境空气质量情况一览表

年度	SO ₂ (μg/m ³)	NO ₂ (μg/m ³)	PM ₁₀ (μg/m ³)	PM _{2.5} (μg/m ³)	CO (mg/m ³)	O ₃ (μg/m ³)	环境质量 标准
2020	13	18	34	20	1.2	145	二级
2021	9	20	44	21	1.1	137	二级
2022	6	12	33	18	1.0	152	二级

表 9.1-4 2020 年-2022 年英德市空气质量指数一览表

年度	AQI (天)	其中							
		优 (天)	良 (天)	优良率 (%)	轻度污染		中度污染		中度以上污 染
					天数	占比	天数	占比	
2020	352	193	159	96.4	11	3.1	2	0.5	0
2021	347	159	188	97.5	9	2.5	0	0	0
2022	339	199	140	95.0	18	5.0	0	0	0

9.1.3 声环境现状

根据 2020 年-2022 年《清远市环境质量报告书（公众版）》，英德市声环境质量情况见下表。2020 年~2022 年，英德市声环境质量总体较好，其中区域环境噪声逐步得到改善，由 2020 年的三级、一般水平到 2021 年和 2022 年可维持在二级、较好水平。

表 9.1-5 2020 年-2022 年英德市声环境质量情况一览表

年度	区域环境噪声		道路交通噪声	
	昼间等效声级(dB)	环境噪声强度等级	昼间交通道路噪声(dB)	环境噪声强度等级
2020	56.0	三级	62.7	一级
2021	54.7	二级	63.9	一级
2022	53.0	二级	64.2	一级

9.1.4 生态现状调查

1) 动物资源

英德市地处山区，陆生动物资源丰富，主要分布在石门台省级自然保护区，根据《广东石门台自然保护区综合科学考察报告》，区内发现分布的脊椎动物 301 种，其中两栖纲 14 种、爬行纲 14 种、哺乳纲 4 种、鸟纲 228 种。在脊椎动物中，属于国家一级保护的有黄腹角雉、云豹、豹、金雕、烙铁头蛇、蟒 6 种，属于二级保护的有穿山甲、小灵猫、斑林狸、领角鸮等 45 种。昆虫已鉴定的有 456 种，其中重点作为表示生态环境多样性的昆虫蝶类 135 种。江河鱼类及水产动物品种有各种名贵鱼类，如鳊鱼（白鳊）、鲢鱼（三黎鱼）、重唇鱼、鲮鱼、鳙鱼、赤眼鳟、长春鳊、三角鲂、黄颡鱼、鳊刺鳅、鳊鱼（桂花鱼）、鲈鱼。江河水生动物有螺类、贝类，名贵的龟类有鳖（水鱼）和水生保护动物鼋（一级）、山瑞（二级）。20 世纪 70 年代中期，在长湖水库、连江口河段，分别捕获 1 只 40 余千克和 1 只 30 余千克的大鼋；1993 年 7 月在沙口河段，又捕获 1 只 36.5kg 的大鼋。由于江河被工业废水等污染，电、毒、炸鱼严重，江河鱼类日益减少，有些鱼类甚至濒于绝迹。

2) 森林资源

英德市地处亚热带向中亚热带过渡地带，地域广阔，地形复杂，北部以中、低山地貌为主，保存着大片天然阔叶林；南部山地丘陵，以人工培育和改造的阔叶林为主；东部和中部以人工针叶林松、杉树较多；西部石灰岩山区，林地生产条件较差。由于地貌、气候、土壤的复杂多样性，形成以森林为主的动植物共存的生态系统。根据 2017 年调查资料，有高等植物 300 多科 980 多属 2200 多种，其中国家一级、二级保护植物桫欏、观光木、穗花杉等 19 种。

根据英德市林业局提供的在册古树名木信息，英德市共有古树名木 680 株，其中一级保护古树 5 株、二级保护古树 20 株、三级保护古树 653 株、名木 2 株。

9.1.5 环境敏感因素

1) 自然保护地

根据《清远市自然保护地规划（2021-2035 年）》，英德市现有各级自然保护地 12 个，总面积 140064.51ha；整合优化后有各级自然保护地 13 个，总面积 127523.69ha，具体情况见下表。

表 9.1-6 英德市自然保护地整合优化后名录表

序号	自然保护地名称	类型	级别	面积(ha)
1	广东石门台国家级自然保护区	自然保护区	国家级	38699.88
2	清远英德滑水山地方级自然保护区	自然保护区	地方级	20212.89
3	广东英德国家森林公园	森林公园	国家级	40030.42
4	清远英德大潭河地方级森林公园	森林公园	地方级	1915.62
5	清远英德红茶谷地方级森林公园	森林公园	地方级	7384.33
6	清远英德金子山地方级森林公园	森林公园	地方级	77.88
7	清远英德天堂地方级森林公园	森林公园	地方级	2729.51
8	清远英德铁溪地方级森林公园	森林公园	地方级	2451.03
9	清远英德西牛地方级森林公园	森林公园	地方级	1616.42
10	清远英西地方级地质公园	地质公园	地方级	12046.37
11	清远英德白石窑地方级湿地公园	湿地公园	地方级	30.02
12	清远英德北江地方级湿地公园	湿地公园	地方级	250.02
13	清远英德浈阳湖地方级湿地公园	湿地公园	地方级	79.30

经叠图分析，本规划的工程总布局与英德市整合优化后的自然保护区位关系示意图见下图。



图 9.1-1 工程总布局与自然保护区位关系示意图

由图 9.1-1 所示，本规划工程主要可能影响到清远英德北江地方级湿地公园。经复核，距离较近的城区西岸北段土堤、江湾泵站及水闸、大站泵站及水闸，涉及湿地公园的为大站防洪堤，其中城区西岸北段土堤为现状堤防，大站防洪堤涉及湿地公园段为现状堤防，本次规划拟新建的田家炳段不涉及湿地公园，但拟扩建的江湾水闸、大站泵站及水闸距离湿地公园较近，工程建设阶段应注意优化设计、集约节约用地，避免工程用地涉及湿地公园。

综上所述，本规划的工程除 3 个扩建水闸泵站距离清远英德北江地方级湿地公园较近，工程建设阶段需注意优化设计、避让湿地公园外，规划工程均不涉及自然保护区。

2) 饮用水水源保护区

根据《广东省人民政府关于印发部分市乡镇集中式饮用水水源保护区划分方案

的通知（粤府函〔2015〕17号）》《广东省人民政府关于调整清远市部分饮用水水源保护区的批复（粤府函〔2018〕429号）》《清远市人民政府关于印发部分县（市、区）乡镇及以下集中式饮用水水源保护区划定方案的通知（清府函〔2020〕225号）》《清远市人民政府关于英德市镇级及以下集中式饮用水水源保护区调整划分方案的批复（清府函〔2022〕378号）》，英德市现有各级集中式饮用水水源保护区26个，具体见下表。

表 9.1-7 英德市饮用水水源保护区名录

序号	行政区		保护区名称	依据
	县市区	镇		
1	英德市	横石水镇	上空水库饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
2	英德市	波罗镇	天堂山饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
3	英德市	黄花岗镇	岩口茶饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
4	英德市	石牯塘镇	联山龙潭饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
5	英德市	石牯塘镇	狮坑饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕18号
6	英德市	沙口镇	风田地下水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
7	英德市	九龙镇	金鸡神仙陂饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
8	英德市	望埠镇	枫树坪水库饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
9	英德市	大湾镇	大庙山猪牯墩饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号，清府函〔2022〕378号
10	英德市	水边镇	打石坑鲁岔饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
11	英德市	东华镇	空子水库饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕17号
12	英德市	白沙镇	蕉心坑饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕18号
13	英德市	黎溪镇	铁溪林场顺濠陂饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕20号
14	英德市	横石塘镇	石门台饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕21号
15	英德市	石灰铺镇	三门蛇引饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕22号
16	英德市	连江口镇	细坑饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕23号
17	英德市	大洞镇	禾河洞饮用水水源保护区	粤府函〔2015〕24号
18	英德市		北江江湾饮用水水源保护区	粤府函〔2018〕429号
19	英德市	东华镇	大垌水饮用水水源保护区	清府函〔2020〕225号
20	英德市	浚洸镇	燕石饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号
21	英德市	西牛镇	七里峡饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号
22	英德市	石灰铺镇	大田白洋水饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号
23	英德市	沙口镇	滑水山饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号
24	英德市	沙口镇	小江山饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号
25	英德市	连江口镇	连樟村饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号
26	英德市	下石太镇	横水饮用水水源保护区	清府函〔2022〕378号

经叠图分析，本规划工程与饮用水水源保护区的区位关系见图 9.1-2。本规划工程中新建的大湾防洪堤波罗河段距离大庙山猪牯墩饮用水源保护区二级保护区较近，但位于饮用水水源保护区二级保护区边界的河流对岸，只要项目建设阶段涉水施工时加强施工管理、注意施工防护即可。



图 9.1-2 工程总布局与饮用水水源保护区区位关系示意图

3) 水产种质资源保护区

英德市有国家级水产种质资源保护区 1 个，为北江英德段国家级水产种质资源保护区。

北江英德段国家级水产种质资源保护区总面积 860.50ha，其中核心区面积 315.6ha，实验区面积 544.9ha。特别保护期为 4 月 1 日~9 月 30 日。保护区地处广东省英德市的北江江段，北起英德沙口长江坝，南至英德沙口冬瓜埔采石场附近河角江段处，沿河道方向顺次连线所围的水域。主要保护对象是鳊鱼、鳙等，其他保护对象包括黄颡鱼、鲤、鲫、鲮、广东鲂、青鱼、鳊、花鲈、斑鳊和鳊类等。

经复核，本规划工程均在北江英德段国家级水产种质资源保护区下游，不涉及

水产种质资源保护区。

4) 陆生野生动物重要栖息地

根据国家林业和草原局公布的《陆生野生动物重要栖息地名录（第一批）》，英德市有 1 个重要栖息地，为广东英德石门台兽类鸟类及爬行类重要栖息地，地理坐标与广东石门台国家级自然保护区一致。因此，本规划工程均不涉及，不会对其产生不利影响。

9.2 规划协调性分析

9.2.1 与相关政策的符合性分析

1) 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本规划项目包括中小河流治理、防洪排涝、防潮工程等，属于鼓励类“二、水利”的“3、防洪提升工程”“95、水利数字化建设”和“二十二、城镇基础设施”的“2、市政基础设施”。因此，本规划与产业政策是相符的。

2) 与法律法规的符合性分析

（1）与《中华人民共和国水法》《中华人民共和国河道管理条例》的符合性分析

《中华人民共和国水法》（2016 年 7 月修改）第四条“开发、利用、节约、保护水资源和防治水害，应当全面规划、统筹兼顾、标本兼治、综合利用、讲究效益，发挥水资源的多种功能，协调好生活、生产经营和生态环境用水”。

《中华人民共和国河道管理条例》（2018 年 3 月四次修订）第三条“开发利用江河湖泊水资源和防治水害，应该全面规划、统筹兼顾、综合利用、讲究效益，服从防洪的总体安排，促进各种事业的发展”。

本规划梳理了上位规划及相关规划中工程措施的实施情况，分析了英德市目前在防洪、排涝存在问题，在现状问题基础上，结合英德市经济社会发展、生态环境

保护等方面的要求，综合提出防洪排涝等工程总体布局，提高英德市防治水害的能力，因此本规划符合《中华人民共和国水法》《中华人民共和国河道管理条例》的要求。

（2）与饮用水水源保护区相关法律法规的符合性分析

《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010 年修正）第十一条“饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：一、禁止一切破坏水环境生态平衡的活动以及破坏水源林、护岸林、与水源保护相关植被的活动……”。

《广东省水污染防治条例》（2021 年 9 月修正）第四十三条“在饮用水水源保护区内禁止下列行为：（一）设置排污口……”，第四十四条“……禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；……”。

本次规划的工程均不涉及饮用水水源保护区，仅大湾防洪堤波罗河段距离大庙山猪牯墩饮用水源保护区二级保护区较近，只要加强施工管理，涉水施工采取防护措施，施工产生的废污水经处理后不外排、固体废弃物均外运至指定地方处理，工程对饮用水水源保护区影响较小。因此，本规划与饮用水水源保护区相关管理规定是相符的。

（3）与湿地公园相关法律法规的符合性分析

《中华人民共和国湿地保护法》（2022 年 6 月施行）第十九条“国家严格控制占用湿地……建设项目选址、选线应当避让湿地，无法避让的应当尽量减少占用，并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响”，第二十条“建设项目确需临时占用湿地的，应当依照《中华人民共和国土地管理法》、《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国森林法》、《中华人民共和国草原法》、《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规的规定办理……临时占用湿地期满后一年内，用地单位或者个人应当恢复湿地面积和生态条件”。

《湿地保护管理规定》（国家林业局令第 48 号）第二十九条“除法律法规有特别规定的以外，在湿地内禁止从事下列活动：（一）开（围）垦、填埋或者排干湿地；……

(五)破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道,滥采滥捕野生动植物;.....

(七)擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生;.....”,第三十条“建设项目应当不占或者少占湿地,经批准确需征收、占用湿地并转为其他用途的,用地单位应当按照‘先补后占、占补平衡’的原则,依法办理相关手续”。

《广东省湿地公园管理办法》(2022)第十九条“湿地公园内禁止下列行为:(一)开矿、采石、修坟以及生产性放牧等。(二)从事房地产、度假村、高尔夫球场等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动.....”,第二十条“建设项目应当不占用或者少占用湿地公园土地,禁止擅自使用、占用湿地公园土地.....”。

本规划为提升英德市防洪排涝能力的水利基础设施规划,根据现阶段识别结果,拟扩建的江湾水闸、大站泵站和大站水闸距离清远英德北江地方级湿地公园较近,项目建设阶段应进一步复核与湿地公园的位置关系,尽量通过设计优化避免占用湿地公园。若确无法避让的,工程设计需结合生态设计,尽量避免对湿地公园的不利影响,同时在设计阶段充分与林业主管部门沟通,征得其同意,并按《中华人民共和国湿地保护法》《湿地保护管理规定》《广东省湿地公园管理办法》等法律法规要求办理手续。

若经设计优化后可避让直接占用湿地公园,因项目距离湿地公园较近,工程施工可能对其造成不利影响,因此施工阶段需要加强施工管理、采取防护措施,施工过程中产生的污染物严禁向湿地排放。综上所述,本规划与湿地公园相关管理规定是相符的。

9.2.2 与上位规划的符合性分析

1) 与《“十四五”水安全保障规划》的符合性分析

《“十四五”水安全保障规划》对水安全防治提出要“从注重事后处置向风险防控转变,从减少灾害损失向降低安全风险转变”,在防洪减灾目标中提出要全面解决近年来暴露的防洪薄弱环节,进一步完善流域防洪减灾体系。在“五、加强防洪薄弱环节

节建设、提高流域防洪减灾能力”中进一步提出七大建设内容，包括加强江河湖泊治理、加快控制性枢纽工程建设、加强蓄滞洪区建设和洲滩民垸整治、加快实施病险水库除险加固、加强山洪灾害防治、加强城市防洪与重点区域治涝能力建设和加强沿海防台防潮能力建设。

本规划系统梳理的《珠江流域防洪规划》《珠江流域综合规划》、英德市及各镇区防洪排涝规划提出的工程实施情况，复核流域内防洪排涝工程现状、标准，结合目前社会经济发展情况、国家对广东省的发展定位、广东省对英德市的发展定位，提出英德市未来防洪重点工作内容，包括加强江河治理、加强城市防洪与重点区域治涝能力建设等。通过落实规划工程，进一步提高英德市防洪减灾能力，助力流域高质量发展。因此，规划与《“十四五”水安全保障规划》是相符的。

2) 与《清远市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析

《清远市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（以下简称《清远市十四五》）在第九章“建设现代化基础设施体系 构建高质量发展体制机制”中提出要加强水利基础设施建设，确保北江干流及主要河流骨干工程体系更加完善，重点防洪保护区达到流域规划明确的防洪标准，中小河流全面建成“堤围稳固、行洪通畅、江河安澜”的平安水系，水利监测预警、调度指挥、应急反应体系更加完善，城市防洪排涝设施建设成效明显。

本规划系统梳理了英德市现有防洪排涝体系存在问题，结合目前社会经济发展情况、国家对广东省的发展定位、广东省对英德市的发展定位，从北江干流治理、主要支流治理、城市防洪、重点涝区治理、等方面提出英德市防洪体系规划方案，并在规划方案基础上规划重点工程。通过规划，完善英德市水安全基础设施、提高英德市防灾减灾能力，为提升城市发展能级、构建新发展格局、推动高质量发展提供有利支撑。因此，本规划与《清远市十四五》是相符的。

9.2.3 与相关规划的协调性分析

1) 与《国家水网建设规划纲要》的协调性分析

《国家水网建设规划纲要》（以下简称水网规划）提出完善流域防洪减灾体系，要求进一步优化流域防洪减灾体系布局，做好洪涝水出路安排，综合采取“扩排、增蓄、控险”相结合的举措，以流域为单元构建由水库、河道及堤防、分蓄滞洪区组成的现代化防洪工程体系，科学提升洪涝灾害防御工程标准，统筹防洪工程和非工程措施。

本规划梳理英德市已建防洪工程、现有防洪减灾体系存在问题，复核英德市各流域防洪排涝能力；结合流域发展定位及近几年社会经济发展情况，修订防洪标准，规划中提出从北江干流治理、主要支流治理、城市防洪、重点涝区治理等方面开展工程建设。同时在本规划提出的工程基础上，考虑了非工程措施，提出水工程联合防洪调度、洪灾监控预警体系建设、防汛智慧化系统建设等。因此，本规划符合水网规划提出的要求。

2) 与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（粤府〔2023〕105号）的协调性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（粤府〔2023〕105号）（以下简称《广东国空规划》）第九章“健全绿色安全的基础设施支撑体系”中提出要加强对基础设施的规划引导和空间管控，提高各种类型、不同区域基础设施建设的整体性和系统性；提出完善水利基础设施网络布局，加快防洪（潮）提升工程建设，优化防洪工程布局，以流域为单元构建江河安澜的防洪安全网，加强北江等大江大河综合治理，推动干流和重要支流堤防达标建设，实施中小河流治理、堤防达标加固、山洪灾害防治、农村重点易涝区治理等民生水利工程建设，补齐防洪减灾薄弱环节短板。

本规划通过梳理英德市已实施的防洪减灾方面的工程措施和非工程措施，分析国家、省和清远市对英德市的发展定位，综合分析、评估英德市已实施工程的效果、目前面临的防洪减灾方面的挑战，分析预测并提出为实现发展目标英德市在防洪减

灾水利基础设施方面存在的问题和挑战，在此之上以区域、流域为单元提出干支流综合治理、堤防达标加固、水闸泵站扩建等工程措施，以区域、流域为单元构建起英德市江河安澜的防洪安全网，因此本规划是响应《广东国空规划》对水利基础设施的引导，与《广东国空规划》是协调的。

9.2.4 与区域“三线一单”的符合性分析

1) 环境质量底线

本规划为水利基础设施规划，规划工程均为水利基础设施，不涉及排放大气污染物、产生固体废弃物等污染排放项目，主要涉及水环境质量。

根据《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案》，水环境的环境质量底线要求为“国控断面优良水质比例达 100%，省控断面优良水质比例达到或优于省下达目标，全面消除劣 V 类水体；水功能区达标率优良水质比例达到或优于省下达目标；城市集中式饮用水水源达标率 100%”。

本次规划的工程项目主要为堤防、水闸、泵站、水土流失治理等，运营期均不会排放污水，施工期会产生施工废污水，但只要按照建设项目环境保护要求落实水污染防治措施，废污水均按环保要求达标处理，不会对建设项目所在水体的水质造成不利影响，不会造成水体水环境质量恶化，不会突破环境质量底线。

2) 资源利用上线

本次规划的项目均为提高英德市防洪排涝能力的防洪设施，不涉及水资源开发利用，主要涉及资源利用为土地资源。在项目建设阶段按照国家集约节约用地要求进行工程设计、开展节地评价，并按照土地相关管理要求办理用地手续，在此基础上本规划不会突破土地资源利用上线。

3) 环境管控单元

根据《清远市“三线一单”生态环境分区管控方案》，清远市建立“1+2+200”生态环境准入清单体系，其中“1”为全市生态环境准入共性清单，“2”为清远市南部地区、

清远市北部地区的准入清单，“200”为全市 200 个环境管控单元的差异性准入清单。

本规划的工程涉及的环境管控单元见表 9.2-1。

表 9.2-1 规划工程涉及环境管控单元一览表

环境管控单元	规划工程	
	工程名称	性质
英德市大湾镇一般管控单元	大湾 1#泵站	新建
	大湾 2#泵站	新建
	大湾 3#泵站	新建
英德市浛洸镇重点管控单元	浛洸防洪堤	新建
	黄坑口水闸	新建
	黄坑口泵站	新建
	车对坑泵站	新建
	车对坑水闸	新建
	赵公庙泵站	新建
	赵公庙水闸	新建
	新桥水闸	新建
	新桥泵站	新建
英德市西牛镇一般管控单元	西牛防洪堤一段	新建
	西牛防洪堤二段	新建
	石门坑水闸	新建
	西牛镇水闸	新建
	西牛镇泵站	新建
	麻石坑水闸	新建
英德市英红镇重点管控单元	英红防洪堤	新建
	英红水闸	新建
广清经济特别合作区广德（英德）产业园重点管控单元	英红防洪堤仙桥水段	新建
英德市望埠镇重点管控单元	望埠防洪堤一段	新建
	望埠防洪堤二段	新建
英德市望埠镇优先保护单元	望埠防洪堤二段	新建
英德市英城街道重点管控单元	矮山坪水闸	扩建
英德市英城街道优先保护单元	白沙水闸	扩建
英德市英城街道重点管控单元	城区西岸南段混凝土堤	加高
	园角头新建泵站	新建
	江湾水闸	扩建
	何公坑新排涝站	扩建

续表 9.2-1 规划工程涉及环境管控单元一览表

环境管控单元	规划工程	
	工程名称	性质
英德市大站镇重点管控单元	大站田家炳段堤防	新建
	大站泵站	扩建
	大站水闸	扩建
	波罗坑泵站 1	新建
	波罗坑分洪闸	新建
	波罗坑堤防	达标加固
英德市大站镇一般管控单元	波罗坑堤防	达标加固
	金坑水闸	扩建
	波罗坑泵站 2	新建
英德市连江口镇一般管控单元	连江口防洪堤	达标加固
	连江口分洪闸	新建
	连江口泵站	新建

由于规划阶段工程选址为意向性选址，具体工程选址、布置需在项目建设阶段根据地形、地勘成果基础上进一步细化，故本阶段不对单个工程与其所在环境管控单元的符合性一一进行分析，仅与全市生态环境准入共性清单开展符合性分析。

表 9.2-2 规划与全市生态环境准入共性清单的符合性分析

	全市生态环境准入共性清单	规划符合性分析
区域布局管控要求	大力强化生态保护和建设，严格控制开发强度。重点加强南岭生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区的保护，推进广东南岭国家公园建设，保护生态系统完整性与生物多样性，构建以生态控制区、生态廊道和城市生态绿心为主体的生态体系，巩固北部生态屏障。强化供水通道水质保护，进一步加强北江生态保护及入河重要支流治理。	本规划为提升区域防洪减灾能力的水利基础设施，现阶段规划工程不涉及环境敏感因素，部分工程距离湿地公园等环境敏感因素较近，在项目建设阶段可通过进一步优化设计、避让环境敏感因素，若确无法避让，需优化设计尽量减少工程占用面积、采用生态设计等方式，减少对生态环境功能的不利影响；施工时加强施工管理，涉水施工避让鱼类繁殖期，施工废污水均需按环保要求达标处理。如述，规划与区域布局管控要求是基本相符的。
能源资源利用要求严格实施水资源刚性约束制度。加强水资源配置.....积极建设节水型社会.....落实北江流域重要控制断面生态流量保障目标。坚持最严格的节约集约用地制度，促进节约集约用地.....强化自然岸线保护，优化岸线开发利用格局。	规划为提升区域防洪减灾能力的水利基础设施，不涉及水资源开发利用；规划工程中拦河建筑物主要为水闸，可在运营期优化运行调度规则，确保河道生态流量；在设计阶段按照集约节约用地要求开展工程设计，同时开展节地评价，确保不存在搭便车征地行为；对于堤防工程，建议采用生态堤防方式，减缓对生态环境的不利影响。因此，本规划与能源资源利用要求的相符的。

续表 9.2-2 规划与全市生态环境准入共性清单的符合性分析

全市生态环境准入共性清单		规划符合性分析
污染物排放管控	落实重点污染物总量控制要求，扎实推进主要污染物总量减排工作，完成主要污染物总量减排目标。……	本规划为提升区域防洪减灾能力的水利基础设施，运营期不会排放污染物，不涉及污染物总量控制指标；施工期会产生施工废污水、噪声、扬尘、固体废弃物等，但产生量不大且影响为临时的，在按照环保要求采取防治措施后对区域环境质量不会造成不利影响。因此，本规划与污染物排放管控要求是相符的。
环境风险防控要求	……推进智慧应急管控平台和应急指挥中心建设，构建“全域覆盖、分级汇聚、纵向联通、统一管控”的大数据体系，完善应急管理数据接入、处理、共享交换、管理、服务等数据治理服务能力……	本规划提出了水工程联合防洪调度、洪灾监控预警体系建设、防汛智慧化系统建设等非工程措施，在项目建设阶段进一步完善非工程措施设计，考虑各系统与市应急管控平台和指挥中心的衔接，有利于进一步完善市应急管理系统。因此，本规划与环境风险管控要求是相符的。

4）生态保护红线

经叠图分析（见图 9.2-1），扩建的江湾水闸、大站泵站、大站水闸，新建的英红防洪堤虽不涉及生态保护红线，但距离较近，项目建设阶段应注意优化设计，优先避让生态保护红线，同时施工阶段加强施工管理，避免工程施工对生态保护红线范围内生态环境造成不利影响。

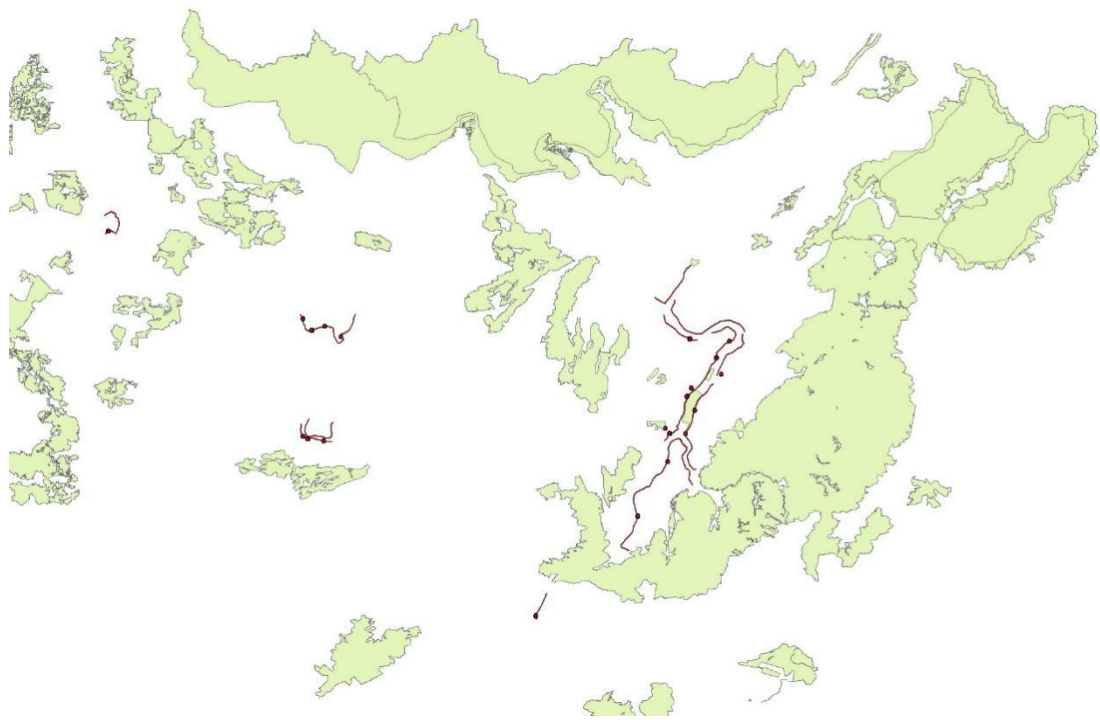


图 9.2-1 工程总布局与生态保护红线区位关系示意图

9.3 环境保护目标

9.3.1 环境影响识别

本规划的主要工程措施类型有堤防（护岸）建设、水闸泵站建设等。根据工程建设内容，列表梳理、分析了规划方案实施后对各环境要素可能产生的影响。具体见下表。

表 9.3-1 主要规划建设内容环境影响分析

建设内容	水文情势	水环境	生态环境		环境敏感区			社会经济
	流量、水位、流场等	水质、生态流量等	陆生生态	水生生态	自然保护地	饮用水水源保护区	生态保护红线	社会经济
堤防（护岸）建设	+1L	-1S	-1S	-1S		-1S	-1S	+3L
水闸泵站建设	+1L	-1S	-1S	-1S	-1S		-1S	+2L

注：+：有利；-：不利；L：长期；S：短期；3：大；2：一般；1：小。

9.3.2 环境评价范围

《英德市防洪规划》的规划范围为英德市全境，根据《规划环境影响评价技术导则总纲》（HJ130-2019）中提出的评价范围确定原则，确定本规划的评价范围。

水环境、水生态环境：英德市境内的北江流域，包含规划所涉及的河流。

陆生生态环境：规划所涉及的水体及周边区域。

资源影响和社会经济环境影响：英德市全境。

9.3.3 环境保护目标

根据《防洪规划编制规程》（SL669-2014）《规划环境影响评价技术导则 总纲》（HJ130-2019）中提出的环境保护目标确定原则，本规划主要是为提高流域防洪排涝能力，不涉及水资源开发，故环境保护目标主要考虑水环境、生态环境和社会环境的保护。

水环境：保护规划涉及的河流、水库的水质满足水功能区要求，不因规划实施

而造成区域水环境质量下降。

生态环境：维护河段水生态环境，保证水体最小生态需水量，维持水生生态系统的完整性和稳定性；工程布局尽量避让各类环境敏感区和重要生境，维护陆生生态系统稳定性和生物多样性，保护珍稀濒危动植物，有效防治工程造成的水土流失。

社会环境：提高英德市防洪减灾能力，完善英德市防灾减灾体系，促进经济、社会可持续发展。

9.4 规划环境影响分析与评价

9.4.1 水文水资源影响预测与评价

规划提出的工程包括北江干流治理、主要支流治理、城市防洪、重点涝区治理、山洪灾害防治、水土流失治理等。规划的工程不涉及水资源开发、调配，基本不改变规划涉及各流域的总体水资源量及时空分布，对下游的水文情势影响较小。

1) 堤防工程

新建堤防所在河段河宽略有缩窄，过水面积也略有减小，但变化率均不大，对河道行洪产生影响较小，工程的实施有利于河槽稳定；提（达）标加固的堤防所在河道堤防已建，工程实施不会缩窄河宽，过水面积没有变化，对河道行洪没有影响。

2) 排涝工程

排涝工程措施包括新（扩）建泵站、水闸等。

排涝工程主要在建成区，影响水体主要为内河涌，内河涌水动力主要受闸泵控制，流速较缓、水位较低，因此工程实施对城市内河道水文情势影响较小。

9.4.2 水环境影响预测与评价

规划的工程均为非污染排放项目，对区域水环境的影响主要在施工期。堤防（护岸）建设可避免河道及周围土地的无序开发，极大程度避免周边污水、废弃物排进入水体，有利于保护所在河段的环境功能。

堤防（护岸）建设若采用生态堤防形式，河道整治结合生态修复、海绵城市建设，有利于区域植被增加、水环境改善及修复，有利于保护河流水环境。

9.4.3 生态环境影响预测与评价

1) 陆生生态

(1) 施工期

工程对陆生植物的影响主要源于工程施工占地，施工占地将导致工程占地区内陆生植被面积直接减少，造成局部区域的植被破坏，生物量降低，影响范围主要为堤防两侧及水闸泵站周边区域。工程永久占用植被面积占评价区总面积的比例较小，工程占地对陆生植物的影响较小。但工程对国家或省级重点保护动植物分布的影响、与古树名木的位置关系，待项目建设阶段进一步调查、分析与评价。

评价区陆生动物均为常见物种，适应能力较强，都具有一定的迁移能力，食物来源多样，受施工干扰影响会主动向周边适宜生境迁移。工程建设仅暂时改变这些动物在施工区及外围地带的分布及种群数量，不会改变其区系组成，影响总体较小。

(2) 运行期

本规划中水土流失治理工程对流域生物多样性及水源涵养保护等可产生积极影响，山洪灾害治理工程对于山区重要生境保护具有重要作用，均有利于陆生生态保护。堤防（护岸）工程建成后，一方面可以遏制侵占河道行洪断面、改变河道形态的现象，另一方面采用生态堤防形式，结合生态修复与海绵城市建设，通过植被恢复措施，弥补施工所造成的生物量损失及生境破坏，使工程对当地动植物的影响减至最小，并改善水土流失状况。

2) 水生生态

(1) 施工期

工程施工对水生生物的影响主要是施工期生活污水与施工废水排放可能对局部水域浮游生物、底栖动物产生不利影响；围堰施工及河道疏浚过程中扰动悬浮物增

加大对附近水域浮游生物、底栖动物产生不利影响。由于工程规模较小，且分期分段施工，对水生生物的总体影响范围与影响程度有限。

(2) 运行期

规划的工程堤防的堤（达）标加固多数可以为岸上施工，新建堤防可通过优化施工组织设计，在枯水期争取干地施工，对水生生物及生境影响较小；水闸泵站扩建、河道整治需要涉水施工，涉水施工可能对沿岸带鱼类产生惊扰，但影响范围有限，总体影响很小；中小河流整治中的河道整治建议结合生态、海绵城市设计，有利于改善水生生态环境。

9.4.4 社会环境影响预测与评价

1) 土地资源

工程施工期间，临时占地使当地土地资源短期内受到一定损失，工程建成后临时占地将予以恢复，因此，临时占地影响将随着施工结束而逐渐消失。工程实施后部分耕园地转变为水利建设用地，永久占地对土地资源的影响是不可逆的，但由于规划工程永久占地面积不大，因此不会对区域土地利用结构产生明显影响。

2) 人群健康

在工程施工过程中，由于人员较多、卫生条件差，免疫力相对较弱，可能会增加病媒生物的孳生地，若不采取相应措施，将导致施工区发病率上升。由于施工人员来自不同的地区，因环境不适可能导致身体健康受到影响，也可能带来某些新的病原体，从而互相交叉感染，均应引起高度重视。

3) 社会经济

规划的实施，将进一步完善英德市防洪减灾体系，提高防洪标准，结合洪灾监控预警体系、防汛智慧化系统等非工程措施，提高流域防洪减灾应急响应，可保证居民生命财产安全。稳定的防洪条件可改善流域内生产生活条件，避免因洪水破坏后的恢复重建，促进流域社会经济快速发展。

9.4.5 施工期新增污染源影响预测

1) 地表水环境

施工污水包括施工人员生活污水和施工生产废水，未经处理的生活污水成分 COD、BOD₅、氨氮和 SS 的浓度值约为 300mg/L、180mg/L、50mg/L 和 300mg/L；生产废水一般包括砼拌和系统废水、机修含油废水、基坑排水等，砼拌和系统料斗冲洗废水悬浮物浓度 2000mg/L~3000mg/L，pH 值 9~12，机修含油废水主要污染物成分为石油类和悬浮物，基坑排水 SS 浓度高。上述施工废污水分散于各施工场地，生活污水和生产废水若不经处理直接排放，会对周边水环境造成一定的不良影响。

另外，水下抛石、疏浚清淤、围堰施工及拆除等涉水施工对水体的扰动会引起 SS 浓度增加。

2) 环境空气

施工期间对环境空气影响最主要的是扬尘。干燥地表的开挖产生的粉尘，一部分悬浮于空中，另一部分随风飘落到附近地面和建筑物表面。开挖的土方在风力较大时，会产生扬尘；在装卸和运输过程中，会造成部分粉尘扬起和洒落；雨水冲刷夹带的泥土散布路面，在晒干后因车辆的移动或刮风会再次扬尘；另外建筑材料的装卸、运输、堆放也会产生扬尘。扬尘首先直接危害现场施工人员的健康，其次，粉尘随风吹扬影响周围大气环境，并使大气能见度降低。

根据北京市环境保护科学研究院对数个建筑工程施工工地的扬尘实测分析，工程施工产生的扬尘影响范围一般为其下风向 150m 之内，在土壤湿度较大时，扬尘影响范围一般在施工现场 100m 以内。但施工区域大气扩散条件较好，有利于污染物质的扩散。土石方开挖及填筑、运输、水泥及土石料装卸等活动等会产生粉尘污染，受影响区域大致呈条带状，平均每千米施工排放的污染物质较少，总体上工程施工对空气质量的影响较小，施工结束后，影响即消失。但施工活动中产生的扬尘、粉尘和废气对局部空气造成污染，影响周边居民点、学校等环境敏感点，需要采取必要的防护措施，减少粉尘、废气排放的不利影响。

3) 声环境

施工期对声环境的影响主要来自挖掘机、铲运机、推土机、搅拌机等大型施工机械运行噪声和运输车辆噪声。一般自卸汽车(12t~15t)噪声源强达76dB(A)~85dB(A), 0.75m³砼拌和站噪声源声级约为92dB(A)。

工程施工将对沿施工堤线、水闸泵站的第一排建筑物的声环境敏感点产生影响, 需采取降噪措施。总体来讲, 规划工程以线性工程为主, 水闸泵站改(扩)建为点状工程, 堤防工程的线性施工特点, 每个敏感点处的施工时间很短, 高噪设备一般是间歇使用; 点状工程规模不大, 施工期较短, 高噪设备一般是间歇使用。因此总体来说, 虽然施工对敏感点有影响, 但影响时段不长。

4) 固体废物

本工程固体废弃物主要来源建筑垃圾、施工人员产生的生活垃圾以及交通运输散落的物料, 这些固体废弃物若不得到有效的处理或处置, 将对施工人员以及周边居民的人群健康、水质以及环境空气等方面产生不利影响。

9.4.6 环境敏感区影响预测与评价

1) 对自然保护地的影响预测与评价

经初步复核, 本规划拟扩建的江湾水闸、大站泵站及水闸距离湿地公园较近, 项目建设阶段可通过优化设计, 避让临近的自然保护地; 若确无法避让, 则进一步优化设计, 减少工程占地, 同时结合生态修复, 采用生态设计, 一方面与周边环境结合, 另一方面增加工程运行期对周边环境的正向影响。

本规划对自然保护地有影响的主要为水闸泵站工程, 运行期不排放污染物, 也非水资源开发工程, 在设计上充分考虑减少对自然保护地影响的情况下, 工程对自然保护地的影响主要在施工期。施工临时占地造成区域植被减少, 施工噪声及人员往来将惊扰所在区域动物, 使其逃离该区域, 但在施工结束后进行植被恢复、生态修复, 植被逐渐恢复, 动物也将返回该地; 涉水施工对水环境影响主要是涉水施工

局部扰动水体，造成悬浮物增高，另外施工废污水排放、固体废弃物随意丢弃造成的污染，在采取相应措施后，对所在河段的水环境影响较小。

因距离较近的为湿地公园，项目建设阶段尽量优化施工组织设计、采用先进施工工艺，优先使用小型机械，尽量选择在枯水期施工，避免涉水施工造成湿地生物量的损失。

2) 对饮用水水源保护区的影响预测与评价

经初步复核，由于堤防工程主要集中在岸线陆域范围，施工期对于河道水域的扰动较小，且通过严格控制施工期污废水的处理回用及施工组织的优化设计等，可最大程度上减轻工程施工对水源保护区的影响。

3) 对生态保护红线的影响预测与评价

经初步复核，本规划不涉及生态保护红线，但部分堤防、水闸泵站工程距离较近，工程建设施工可能会对生态保护红线范围内的生态环境有一定影响，但工程建成后有利于稳定河势、提高区域防洪减灾能力，总体来讲是有利于区域环境的。施工的影响主要是施工建设造成的扰动，包括临时用地造成的植被损失，都可以在施工结束后进行植被恢复减轻影响；涉水施工扰动所在河段水体，造成悬浮物暂时增高，但可通过优化施工组织设计减轻其影响，且施工扰动随着涉水施工结束而消失，受到扰动水体的水环境将得到恢复。因此，总体上工程施工对生态保护红线的影响较小。

9.5 规划环境合理性分析及目标可达性分析

1) 规划规模的环境合理性分析

规划防洪排涝标准是在充分梳理现有规划工程实施情况、流域防洪排涝现状标准、近年洪涝灾害损失后，结合国家和省对英德市的定位，十四五规划、水网规划、广东国空规划等提出的新要求，同时考虑近年极端气候频发、气候变化、海平面上升等趋势，科学拟定的流域防洪标准，根据流域内标准满足情况提出的本次规划周

期需要建设的工程，因此本规划的标准和规模是合理的。

2) 规划布局的环境合理性分析

在综合考虑上位规划、新时代要求、环境变化趋势确定的各河段、涝片、堤防标准，复核各区域现状工程达标情况，提出未满足标准的堤防、涝片的工程建设内容，因此规划布局是基本合理的。根据现阶段与自然保护地、饮用水水源保护区等环境敏感因素的叠图分析，部分堤防、水闸泵站距离自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线较近，建议项目建设阶段设计时注意对环境敏感因素的避让。

3) 规划实施时序的环境合理性分析

根据工程所处区域重要性及现状工程标准满足情况，提出了规划实施时序是基本合理的。

4) 规划实施环境保护目标的可达性分析

规划工程均为非污染排放工程，为水利基础设施，在设计阶段充分考虑生态环保要求，结合工程所在区域情况综合考虑生态设计、海绵城市等设计理念和要求；施工阶段加强施工管理，充分落实污染防治措施、生态环境保护要求。规划实施对区域生态环境影响不大，且有利于区域社会、经济发展，环境保护目标是可达到的。

9.6 环境影响减缓措施与跟踪评价

9.6.1 环境敏感区保护措施

在规划工程细化选址时，应尽量避免流域内的自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线区域等环境敏感区域，工程建设应符合相应环境敏感区域管控要求。若实在无法避让，项目建设阶段应开展专题研究，深入分析工程对环境敏感区的影响，并提出明确的保护措施，最大限度减缓工程造成的不利影响。

针对已初步识别出的影响环境敏感区的工程，距离较近的，项目建设阶段应尽量避免避让环境敏感区域，确无法避让的应优化工程设计和施工组织设计，减少工程占地，施工临时用地避让环境敏感区，同时提出施工期污染防治措施、环境风险应急

措施及施工后生态恢复措施等，切实保障饮用水水源安全及自然保护地、生态保护红线区域生态功能的发挥。

9.6.2 生态环境保护措施

1) 陆生生态保护措施

下一阶段，尽量优化线路和施工布局，避让陆生生态环境敏感区，减少占地尤其是耕地，减少临时用地，并尽可能选择植被稀疏处，降低对陆生生态系统、陆生动植物的影响。

设置警示牌标明工程施工区范围，禁止越界施工占地或砍伐林木；加强施工管理与监理，严禁在植被较好的区域毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为，尽量减少施工占地及施工活动造成的植被损失，减少对野生动物栖息地的破坏；加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物常识的宣传，禁止施工人员猎捕蛙类、蛇类、兽类、鸟类等野生动物和从事其它有碍生态环境保护的活动；工程完工后对施工临时占地结合水土保持措施，进行绿化复垦，进行生态影响的恢复与补偿。

评价范围内尚未发现国家重点野生保护植物，但在征地前应联系当地林业部门对上述地区征地范围进行调查，施工过程中若发现保护植物应上报上级主管部门，对其进行移栽保护。在施工过程中，对现有的危险性杂草，优先清除危害较大者，工程中对其残骸集中晒干或烧毁，并采取相应的化学或生物措施对其进行控制和防治。

2) 水生生态保护措施

加强环保宣传与培训，让施工人员了解本区段可能出现的鱼类或其它珍稀动物生态学习性，增强其环保意识，并自觉地进行物种保护；对涉水施工水域，每段（个）区域设置警示牌；加强施工管理，强调合理有序施工，优化施工组织，同一施工段实行同向逐步推进施工，相邻施工段错开施工高峰期。为有效减缓和补偿工程建设对工程区内鱼类资源产生的影响，应对一些重点保护鱼类和重要经济种类开展适当

的人工增殖放流。

9.6.3 施工期新增污染防治措施

1) 水污染防治措施

基坑排水参照已有的其它类似项目对基坑排水的处理经验，对基坑排水采用自然沉淀法处理，在基坑内布置沉淀池，并投加絮凝剂和中和剂，静置沉淀 2h 后抽至下游水体，剩余底泥定期人工清除；混凝土拌和系统拟采用混凝沉淀法进行处理生产废水，经处理达标后的废水尽量回用；含油废水量较大选择成套油水分离器进行，若废水量较小，则用隔油沉淀池沉淀过滤处理后用于洒水降尘；城区段生活污水拟采用成套污水处理设备进行处理，非城区段采取化粪池进行处理，处理后污水用于堤内农田林地浇灌。通过加强施工活动管理、加强取水口水质监测、与水厂保持密切联系、建立应急联动机制来保护取水口水质。

2) 大气环境保护措施

开挖、回填和拆迁过程中，应洒水使作业面保持一定的湿度；对施工场地内松散、干涸的表土，也应经常洒水防止粉尘飞扬；回填土方时，在表层土质干燥时 also 需适当洒水。施工场地非雨日洒水 4~6 次，干燥有风天气适当增加。

运土卡车及建筑材料运输车应按规定配置防洒落装备，装载不宜过满，保证运输过程中不散落；运输车辆进出工区时要清洗；装载多尘物料时，应对物料适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐应保持良好密封状态，运送袋装水泥必须覆盖封闭；加强大型施工机械和车辆的管理，若其尾气不能达标排放，必须配置消烟除尘设备；同时施工机械使用优质燃料。规划好运输车辆的运行路线与时间，尽量避免在繁华区、交通集中区和居民住宅等敏感区行驶，确需穿越敏感区时要减速慢行。

施工过程中，混凝土拌和站等产生尘多的设施尽量布置远离居民点，拌和站生产时，应设置袋式除尘器；严禁将废弃的建筑材料作为燃料燃烧。

施工结束时，应及时对施工占用场地进行植被恢复。管道安装结束应及时回填，弃土应及时清理，运往指定场所。为改善城市环境，净化市区空气，减少噪音和粉尘污染，提高建筑工程质量和文明施工管理水平，在市区道路两侧和规定范围内的建设工程必须使用预拌混凝土。

3) 声环境保护措施

设施需采用减振防噪设备，各接头处联接应采用软材料；施工运输车辆在通过居民点等噪声敏感区时，减缓车速，控制车流量，禁止鸣放高音喇叭。在受影响的居民点、学校外设置隔声屏障，居民点、学校路段两端设置警示牌和限速牌，以减轻噪声对敏感点正常秩序的干扰。

4) 固体废物处置措施

在施工营地和人员较集中的地方设置垃圾桶收集生活垃圾，安排专人负责日常生活垃圾的清扫，并对其进行简单的分类筛选，严禁生活垃圾乱丢乱弃；施工区垃圾桶需经常喷洒灭害灵等药水，防止苍蝇等传染媒介孳生，以减少生活垃圾对环境和施工人员的健康产生不利影响。

工程结束后，拆除施工区的临建设施，及时进行场地清理，清除建筑垃圾及各种杂物，作好施工迹地恢复工作。对建筑垃圾的收集处理应严格执行《城市建筑垃圾管理规定》，服从当地城市市容环境卫生行政主管部门统一管理。

9.6.4 跟踪评价计划

本规划主要为提升英德市防洪减灾能力，规划的工程均为非污染排放工程，规划跟踪评价根据工程类型分别考虑。

堤防工程、水闸泵站在工程建设结束后，对受施工影响区域的水环境、大气环境、声环境进行一次监测，对施工迹地植被恢复情况进行一次调查；涉水施工的，则增加工程所在河段水生生态的调查。

河道整治在工程建设结束后，对受施工影响区域的水环境、大气环境、声环境

进行一次监测，若采取生态、海绵城市设计，考虑对生态恢复情况开展 1~2 期的陆生和水生生态调查。

9.7 评价结论与建议

综合来讲，本规划有利于提高英德市防洪减灾能力，规划标准和规划工程的提出均是在综合分析上位规划、相关规划、已实施工程情况，结合近年英德市社会经济人口发展，同时考虑了气候变化、海平面上升等因素的基础上提出来的，规划的实施为英德市社会经济发展奠定了良好的水利基础设施、完善了英德市防洪减灾体系，因此规划的实施的必要的。

经初步复核，规划部分堤防工程、水闸泵站工程虽然不直接涉及饮用水水源保护区、湿地公园、生态保护红线，但距离较近。因项目均为非污染排放的防洪减灾的水利基础设施，总体上对环境敏感区生态环境影响较小，在项目建设阶段通过优化设计、避让环境敏感区，优化施工组织设计等措施后其影响基本可以接受，且工程建成后将有利于河道水环境的管理及保护，长远利益显著，从环境角度基本合理。

总体上，本规划对环境的不利影响较小，社会、经济效益巨大，规划方案基本合理。

10 投资匡算与分期实施意见

10.1 投资匡算

根据水利部水总[2002]116号《水利工程设计概（估）算编制规定》及广东省现行的《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定（试行）》、《广东省水利水电建筑工程概算定额（试行）》、《广东省水利水电工程施工机械台板费定额（试行）》等有关编制规定，对防洪工程进行投资估算，投资估算成果见表 10.1-1。

规划工程静态总投资 65.2 亿元，其中堤防工程投资 8.29 亿元（占比 12.7%），进退洪设施投资 0.36 亿元（占比 0.5%），水闸、泵站工程投资 2.25 亿元（占比 3.4%），盲仔峡分洪工程投资 30 亿元（占比 46%），各工程征地移民投资 23.3 亿元（占比 35.7%），非工程措施项目投资 1 亿元（占比 1.5%）。

表 10.1-1 英德市防洪规划修编投资匡算表

序号	工程类型	名称		规模 (km)	工程 级别	投资	实施安排	
						(万元)		
1、工程投资						409013		
1	堤防工程	英红堤	北干段	1.4	4	2104	2035 年	
			仙桥段	0.96	4	2836	2035 年	
2		望埠堤	1 段	2.83	4	5586	2035 年	
			2 段	4.6	4	5396	2035 年	
3		北堤白沙段			0.3	4	20	2030 年
4		北堤江湾段			4.23	2	90	2030 年
5		城区西岸北段土堤			2.32	2	345	2030 年
6		城区西岸南段砦堤			1.95	2	98	2030 年
7		大站堤	北干段	5.25	2	1397	2030 年	
			滙江段	2	2	173	2030 年	
8		田家炳堤			2.15	2	2121	2030 年
9		波罗坑堤	滙江段	4.67	4	4588	2030 年	
			北干段	11.68	4	15955	2030 年	

续表 10.1-1

英德市防洪规划修编投资匡算表

序号	工程类型	名称		规模 (km)	工程 级别	投资	实施安排
						(万元)	
10	堤防工程	连江口堤		2.35	1	5900	2035 年
11		滄洸堤	连江段	5.68	4	10463	2035 年
			黄洞河段	3.49	4	5797	2035 年
12		西牛堤	北堤	5.62	4	11075	2035 年
			南段	2.46	4	7727	2035 年
			鲜水堤	1.45	4	1273	2035 年
堤防工程投资合计						82944	
13	进退洪设施	英德西进退洪闸				1200	2035 年
14		大站进退洪闸				1200	2035 年
15		波罗坑北进退洪闸				500	2035 年
16		波罗坑南进退洪闸				500	2035 年
17		连江口进退洪闸				150	2035 年
进退洪设施投资合计						3550	
18	排涝水闸					3930	2035 年
19	排涝泵站					18589	2035 年
水闸、泵站投资合计						22519	
20	盲仔峡分洪工程					300000	远期
2、征地移民投资						233991	
1	征地移民投资	堤防、水闸、泵站 征地移民				232991	
3、非工程措施投资						10000	
1	非工程措施项目	英德市智慧管控系统及监测站网				7500	2035 年
2		英德市城市防洪预案编制				500	2035 年
3		英德市城市防洪监管制度能力建设				2000	2035 年
非工程措施项目投资合计						10000	
总投资						652004	

10.2 分期实施意见

1) 选定依据

根据英德市可持续水利发展要求，通过分析境内洪涝灾害特点，结合水利基础设施状况，从水利是国民经济的基础产业，必须适度超前发展的战略出发，确定水利发展的目标及建设布局。

水利发展目标，主要考虑如下三大因素：一是要符合广东省委省政府关于广东率先基础实现现代化要求；二是根据英德经济发展水平及目标要求，跟上现代化建设步伐，水利建设要加快发展速度；三是充分考虑水文气候变化和水利设施现状薄弱因素。

2) 实施意见

从进一步完善英德市城市防洪减灾体系，提高整体防洪排涝能力出发，加快推进英德市堤防工程的建设和达标，系统治理城市内涝，并建立完备的非工程体系，提高洪涝灾害的预警、预报和处置能力。近期工程实施意见如下：

(1) 堤防工程及进退洪设施

结合北江干流治理工程，优先完成英德市北江干流英红堤、望阜堤、白沙堤、江湾堤、城区西岸南堤、北堤、大站堤、田家炳堤、波罗坑堤、连江口堤等新建及达标加固，并配套建设英德西、大站、波罗坑、连江口进退洪设施，从整体提高北江干流英德段防洪能力。

连江大湾、浚洸、西牛三镇现状基本处于未设防状态，各镇区现状人口居住集中，防洪能力较为薄弱，对防洪能力提升需求大。近期需加快实施连江大湾、浚洸、西牛三镇堤防建设，全面提升连江三镇防洪能力。

(2) 排涝工程

英德市部分镇区排涝标准相对城市发展现状明显滞后甚至无排涝站，同时排涝区内下垫面变化，河涌淤积，滞蓄洪涝水的有效水域减少，城区出现了新的内涝点。因此，需尽快推进各涝区系统治理，配套建设相应水闸、泵站。近期实施完毕后，各涝区内防洪排涝安全保障能力将得到提升，同时也可打造成城市生态景观的一张名片。

远期实施意见：飞来峡库区的盲仔峡分洪隧洞可进一步降低飞来峡库区 4 个防护片的使用几率，对降低英德防洪压力作用重大，同时可提高飞来峡水利枢纽防洪作用。规划实施阶段，进一步深化论证盲仔峡分洪隧洞、黄茅峡水库组合的可行方

案，待条件成熟后实施。

10.3 实施效果

10.1.1 社会效益

规划实施后，可显著提高区域防洪标准，减轻遭遇大洪水可能发生的灾害，减少洪水灾害造成的不稳定因素，维持正常的生活与生产秩序，保障经济社会可持续发展。

1) 避免重大人员伤亡和社会不利影响

历史上发生的大洪水都曾造成大量的人员伤亡，同时还带来了极其严重的社会、经济与环境等问题。规划实施后，英德中心城区防洪安全将得到进一步保障，洪水灾害大大减轻，有效保障人民生命和社会稳定。

2) 减轻防汛抢险压力、维护正常社会秩序

规划实施后，区域防洪体系得到进一步完善，防洪减灾能力显著提高，再遇大洪水，正常的生产和生活秩序不致因防洪而出现混乱。同时，完善的防洪体系将节省大量的防洪抢险和灾后重建费用，减轻政府的财政负担。

3) 避免基础设施毁坏对社会经济活动的影响

规划实施后，遇大洪水时，发生溃口的机会大为减少，在很大程度上避免了因重要交通、通讯的中断及其他基础设施被毁给人民生产生活和经济社会所带来的严重影响。

10.1.2 经济效益

防洪及排涝工程不直接创造经济效益，其效益是由于修建防洪、排涝工程而减免的洪涝灾害损失及增加的土地开发的间接效益。

1) 防洪效益。规划方案实施后，沿河环境将得到明显改善，淹涝面积减少，居民生命财产安全、经济社会可持续发展将得到保证。

2) 土地增值效益。规划方案实施以后, 与城市基础设施配套共同作用, 将会使沿河经济带的土地开发价值提高。

10.1.3 环境效益

1) 规划防洪工程实施后, 将减少因洪水泛滥而产生的各种环境问题, 形成稳定、良好的生产、投资和人居环境, 有利于提高人民群众的幸福指数。

2) 防洪工程在大范围内消除了一般洪水的威胁, 为城市带来良好的工业生产发展及投资环境; 城市防洪堤建设改善了江河两岸景观, 美化了城市环境, 并为城市居民提供了休闲娱乐的场所, 同时为旅游业发展提供了良好的资源。

11 保障措施和今后工作建议

11.1 保障措施

1) 加强组织领导，积极推进规划实施

防洪规划是为防御地区洪涝灾害而制定的总体部署，防洪工程是社会公益性项目，属水利基础性设施，其建设主体应是各级人民政府。因此，地区人民政府应当采取切实可行的保障措施，把防洪规划确定的防洪建设纳入国民经济和社会发展规划之中，积极组织有关部门、单位，动员社会力量，筹集资金，依靠科技进步，有计划地进行江河、湖泊的治理，尽快完善区域防洪体系，以满足经济社会可持续发展的要求。

2) 积极筹措资金，保障防洪建设顺利实施

积极筹措资金，保证地方配套资金的及时到位，以保证防洪建设项目的顺利实施。在积极争取各级财政拨款的同时，要积极利用贷款、外资，加大社会融资力度，建立多渠道集资的投入机制。

3) 加强防洪管理，建立健全防洪建设与管理机制

建立重大项目部门联席会议机制，加大综合协调力度，实现部门有序联动，切实做到按规划审批项目，优先保障重大项目建设的规划条件和建设用地。加强动态管理，健全系统方案动态维护和调整机制。加强防洪排涝体系建设的日常监管，提升防洪排涝体系建设的监管能力和水平。建立应急管理机制，应对汛期突发暴雨内涝灾害。

4) 依靠科技创新，提高防洪工程建设水平

加强基础研究和基础设施建设，采用先进的水情监测、预报、调度、防汛通讯技术和设备，确保水情监测数据的准确、快速传输，提高洪水预报的精度，加快建

设具有灾害监测、预警预报、风险评估等功能的综合信息管理平台，强化数字信息技术对防洪减灾工作的支撑。

11.2 工作建议

英德市防洪规划修编是配合中心城区总体规划和国土空间规划经济发展战略目标的重要支撑，是安排中心城区防洪建设计划的重要依据。为加快中心城区的防洪建设，实现防洪规划确定的目标，促进经济社会与发展，对今后工作提出如下意见：

1、尽快推进包括英德市城区堤防达标建设和连江三镇堤防达标建设项目前期工作。由于本次规划复核明确了英德市北江干流及连江干流水位流量关系、水面线等成果，下一步应结合本项目进一步推荐水面线成果，合理选用于市区未达标堤防提标和新堤建设。

2、目前广东省正在开展北江干流整理工程前期工作，建议进一步加强与该工程衔接。

3、英德市处于飞来峡水利枢纽库区，库区设计有英城（包括英城西、英城东）、波罗坑、连江口及清城区社岗 4 个防护片（临时淹没区），各防护片标准分别为 50 年一遇、20 年一遇、50 年一遇、100 年一遇，当来水达到防护片启用标准时，需破堤充水进入滞洪运用，应加快推进英德西、大站、波罗坑防护片进退洪设施建设，完善北江体系布局，进一步提升英德城区防洪能力。

4、近年来各地连续出现的极端暴雨、极端干旱、超级台风和极端高温等天气。2022 年 6 月北江特大暴雨洪水是近年极端天气的又一体现，应当尽早谋划，加强洪涝水风险图划定工作、超标准洪水防御预案和“四预”能力建设。

5、城市内涝、城市防洪排涝本质是同样的自然灾害，但因行政和专业等原因被人为割裂，由此带来众多的问题。建议加强顶层设计和引领，落实政府作为规划责任主体和牵头，发改、规划、城建、水利多部门统筹协调的工作机制，形成工作合力、密切配合，协同推进好城市防洪、排涝、排水项目的规划、立项和设计工作。

6、飞来峡库区的盲仔峡分洪隧洞可进一步降低飞来峡库区 4 个防护片的使用几率，降低英德防洪压力，提高飞来峡水利枢纽防洪作用。规划实施阶段，建议进一步深化论证盲仔峡分洪隧洞、黄茅峡水库组合的可行方案，待条件成熟后实施。