



业务号:

工程设计: 水利行业 A144004939、市政行业 A444003172

岩土勘察: B244004936

工程咨询: 咨询甲 91441200195292137A-20ZYJ20

水土保持: 水保方案(粤)字第 0062 号

博罗县各镇街管委会 水资源论证区域评估 石坝镇分报告

广东中灏勘察设计咨询有限公司

二〇二二年二月



自强不息 敬天爱人

为国家多做贡献
为社会承担责任
为客户创造价值

审 查：钟兴昌

校 核：韦伟光 郭东杏

编 写：张少鹏 李骏健 黄月秋



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A144004939

有效期: 至2020年04月03日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 广东中源勘察设计咨询有限公司

经济性质: 有限责任公司(自然人投资或控股)

资质等级: 水利行业乙级。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关





2021年4月22日 星期四



检 索

工作邮箱: 用户名

密码

登录

设为首页

收藏本站

您现在的位置: 首页>政策发布

索引号: 000013338/2020-00226

主题信息: 建筑市场

发文单位: 中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅

生成日期: 2020年06月28日

文件名称: 住房和城乡建设部办公厅关于建设工程企业资质延续有关事项的通知

有效期:

文 号: 建办市函〔2020〕334号

主题词:

废止情况:

住房和城乡建设部办公厅关于建设工程 企业资质延续有关事项的通知

各省、自治区住房和城乡建设厅，直辖市住房和城乡建设（管）委，北京市规划和自然资源委，新疆生产建设兵团住房和城乡建设局，有关中央企业：

为贯彻落实党中央国务院关于统筹推进新冠肺炎疫情防控和经济社会发展工作决策部署，深化建筑业“放管服”改革，结合常态化疫情防控要求和建设工程企业资质改革工作安排，现将建设工程企业资质延续有关事项通知如下。

一、我部核发的工程勘察、工程设计、建筑业企业、工程监理企业资质，资质证书有效期于2020年7月1日至2021年12月30日届满的，统一延期至2021年12月31日。

二、2020年7月1日前，我部已受理的资质延续申请事项，不再进行审批，相关资质证书有效期延期至2021年12月31日。

三、上述资质证书有效期将在全国建筑市场监管公共服务平台自动延期，企业无需换领资质证书，原资质证书仍可用于工程招标投标等活动。

四、企业按照《住房和城乡建设部关于建设工程企业资质发生重组、合并、分立等情况资质核定有关问题的通知》（建市〔2014〕79号）申请办理企业合并、跨省变更事项取得有效期1年资质证书的，不适用前述规定，企业应在1年资质证书有效期届满前，按相关规定申请重新核定。

五、地方各级住房和城乡建设主管部门核发的工程勘察、工程设计、建筑业企业、工程监理企业资质，资质延续有关政策由各省、自治区、直辖市住房和城乡建设主管部门确定，相关企业资质证书信息应及时报送至全国建筑市场监管公共服务平台。

六、自本通知印发之日起，我部不再受理资质证书有效期于2020年7月1日至2021年12月30日届满的工程勘察、工程设计、建筑业企业、工程监理企业资质延续申请事项。

中华人民共和国住房和城乡建设部办公厅

2020年6月28日

（此件主动公开）

抄送：国务院有关部门建设司（局）



编号: S1212021024493G(10-1)

统一社会信用代码

91441200195292137A

营业执照

(副本)



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 广东中瀚勘察设计咨询有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 余海瀚

经营范围 专业技术服务业(具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询,网址: <http://cri.gz.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 贰仟万元(人民币)

成立日期 1996年08月16日

营业期限 1996年08月16日至长期

住所 广州市黄埔区腾飞一街2号224房(仅限办公)

登记机关



2021

国家企业信用信息公示系统网址:

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别：专业资信

单位名称：广东中灏勘察设计咨询有限公司

住 所：肇庆市端州区信安路西侧83区敏捷广场一期1座1901-1907室

统一社会信用代码：91441200195292137A

法定代表人：余海瀚 技术负责人：梁志鸿

证书编号：91441200195292137A-20ZYJ20

业 务：水利水电



发证单位：中国工程咨询协会

2020年11月30日

中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

水资源论证单位水平评价证书

单位名称 广东中灏勘察设计咨询有限公司

单位地址 肇庆市端州区信安路西侧83区敏捷广场一期1座1901-1907室

注册资本（万元） 2000

法定代表人 余海瀚 技术负责人 钟兴昌

业务范围及等级

建设项目水资源论证
乙级

地表水：养殖业、采矿、水利水电、电力热力、纺织皮革、造纸、石化化工、冶金、建材木材、食品药品、机械制造、建筑、其他服务业

地下水：养殖业、采矿、水利水电、电力热力、纺织皮革、造纸、石化化工、冶金、建材木材、食品药品、机械制造、建筑、其他服务业（以下空白）

证书编号：水论证 440220061

证书有效期：至 2025 年 11 月 23 日

发证机构：

2020 年 11 月 24 日



中国水利水电勘测设计协会印制

目 录

1	总论	1
2	区域概况	2
2.1	区域现状与规划情况	2
2.2	水资源配置格局	3
2.2.1	供水量与用水量	3
2.2.2	水厂等供水设施	3
2.2.3	取水口	4
2.3	区域规划相符性分析	5
3	水资源及开发利用状况分析	7
3.1	基本情况	7
3.1.1	自然地理	7
3.1.2	社会经济	7
3.1.3	河流水系	8
3.1.4	水文气象	11
3.2	水资源状况	12
3.2.1	降雨	12
3.2.2	径流	12
3.2.3	水资源总量	12
3.2.4	水功能区	13
3.2.5	水质	15
3.3	水资源开发利用现状分析	16
3.3.1	主要水利工程	16
3.3.2	用水量及用水指标	17
3.4	水资源管理控制指标落实情况	18
3.5	水资源开发潜力及存在问题	19
4	需水合理性分析	20
4.1	需水预测	20
4.1.1	社会经济指标预测	20
4.1.2	生活需水预测	22
4.1.3	生产需水预测	22
4.1.4	生态环境需水预测	24
4.1.5	需水预测汇总	24
4.2	需水合理性分析	25
5	节水评价	26
5.1	现状节水评价与节水潜力分析	26
5.1.1	现状节水水平评价	26
5.1.2	节水潜力	27
5.2	区域取用水规模节水符合性分析	28
5.2.1	最严格水资源管理考核控制指标	28
5.2.2	石坝镇控制指标分析	29
5.3	节水措施方案与保障措施	30

5.4	节水评价结论与建议.....	30
6	水资源配置方案合理性分析.....	31
6.1	水文资料分析.....	31
6.2	可供水量分析.....	32
6.2.1	年降雨量成果.....	32
6.2.2	水资源量成果.....	34
6.2.3	水资源可用空间.....	34
6.3	主水源配置方案论证.....	37
6.3.1	主水源情况.....	37
6.3.2	来水量分析.....	37
6.3.3	其他工程用水量分析.....	39
6.4	水资源质量评价.....	41
6.5	主水源配置合理性分析.....	41
7	取水影响论证.....	42
7.1	对水资源的影响.....	42
7.2	对水功能区的影响.....	42
7.3	对生态系统的影响.....	42
7.4	对其他用水户的影响.....	42
7.4.1	受影响的其他利益相关方取用水状况.....	42
7.4.2	对其他权益相关方取用水条件的影响.....	43
7.4.3	对其他权益相关方权益的影响损失估算.....	43
7.4.4	补救与补偿问题.....	44
8	退水影响论证.....	45
8.1	退水方案.....	45
8.2	退水影响分析.....	47
8.2.1	退水分析.....	47
8.2.2	对水功能区影响.....	48
8.2.3	对水生态的影响.....	48
8.2.4	对其他用水户的影响.....	48
8.2.5	补救措施与补偿方案建议.....	49
8.3	减缓影响对策措施.....	49
9	水资源节约保护与管理措施.....	50
9.1	水资源节约措施.....	50
9.2	水资源保护措施.....	50
9.3	水资源管理措施.....	51
10	结论与建议.....	52
10.1	结论.....	52
10.2	建议.....	52

1 总论

根据专家评审会专家意见，博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估分为总报告及各镇街管委会分报告，各镇街管委会的共性内容放于总报告，各分报告不再重复，故本章内容详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

2 区域概况

2.1 区域现状与规划情况

石坝镇位于博罗东北部，距县城罗阳街道 72km，地处半山区，北为红花嶂山地，南属台地，三面环山，地势平坦开阔，素有“小平原”之称，北与河源市埔前镇接壤，东与紫金县古竹镇隔江相望。镇区地理位置优越，交通便利，国道 205 线、省道 340 线、惠河高速公路、广河高速公路、汕湛高速公路、京九铁路广梅汕路段及建设中的赣深高铁贯穿全镇，是珠三角地区通往粤北地区的交通重镇。镇内山水资源丰富，拥有 18.2 万亩山林，其中 10.6 万亩为生态公益林；筑有黄山洞中型水库、蓝田径背小一型水库，总库容量 3920 万 m^3 ；建有黄山洞水库电站和马坑肚电站 2 座水力发电站，装机 4 台共 1040kW。全镇耕地面积 4.23 万亩，土地肥沃，水利设施完善，是传统的农业大镇，群众多以种养为生，主要农特产品有三黄胡须鸡、“三元杂”猪、黑皮果蔗、贡菊、慈姑、莲藕及各类蔬果等。镇区生态环境极佳，风景秀丽，生态旅游资源丰富。黄山洞曾是全国学习“毛著”的重要基地，时有“北有大寨，南有黄山洞”的说法。黄山洞水库水资源丰富，水质优良，达到国家 I 类饮用水标准，是天然绿色氧吧、养生度假的胜地。大水坑属桂山山脉，地势险峻，奇石、名贵树种多，溪水长流，山泉瀑布数十处，人烟罕至，杂木林生态保护完好，风景独秀。罗洞村丹霞地貌面积大，由几十座顶平、身陡、麓缓的红色砂砾岩石构成，“色如渥丹，灿若明霞”，赤壁丹崖，景色优美。2019 年年末，镇域总面积 182 km^2 ，下辖 2 个居民委员会，22 个村民委员会共 257 个村民小组，根据第七次全国人口普查数据，石坝镇户籍人口 51734 人、常住人口 42582 人。

2020 年，石坝镇经济社会平稳有序运行。面对新冠肺炎疫情挑战，迎头攻坚克难，重点指标逐季回升、好于预期，稳住了经济的基本盘，发展的韧性后劲充分显现。全年完成地区生产总值 13.07 亿元，同比增长 3%；规模以上工业总产值 2908 万元、增加值 299 万元；财政总收入 1.71 亿元（其中财政拨款收入

8362.33 万元，其他收入 8724.82 万元），固定资产投资 2 亿元，税收收入 2396.06 万元，年末居民存款 11.46 亿元。受疫情影响，多项经济指标较去年同期相比小幅下滑。

博罗县近期规划详见《博罗县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，其中涉及石坝主要有：

现代农业融合发展区：包括观音阁镇、麻陂镇、石坝镇、公庄镇。充分利用赣深高铁博罗北站的辐射作用，大力发展现代农业和乡村旅游业，打造绿色特色农产品生产供应基地和文农旅融合发展示范片区。

做大做强石坝南粤黄羽鸡产业集群，打造集良种繁育、标准化养殖、屠宰精深加工、禽便资源化利用于一体的十亿级产业集群。建设石坝三黄胡须鸡良种繁育基地、石坝三黄胡须鸡标准化养殖示范基地、石坝三黄胡须鸡标准化饲料生产基地、石坝三黄胡须鸡加工及商品化处理基地、畜禽粪污有机肥生产基地、仓储、屠宰、冷链、物流中心等。

2.2 水资源配置格局

2.2.1 供水量与用水量

据《博罗县水资源公报》可知 2020 年石坝镇全镇总供水量为 3310 万 m^3 ，占全县总供水量的 5.78%。全镇以地表水源供水为主，地表水供水量为 3273 万 m^3 ，占总供水量的 98.89%；地下水源供水量为 37 万 m^3 ，仅占总供水量的 1.11%。在地表水供水量中，蓄水工程供水占 100%。

2020 年石坝镇农业用水 3061.8 万 m^3 ，占总用水量的 92.48%；工业用水 2.9 万 m^3 ，占总用水量的 0.08%；城镇公共用水 36.9 万 m^3 ，占总用水量的 1.11%；居民生活用水 207.2 万 m^3 ，占总用水量的 6.25%；生态环境用水 1.8 万 m^3 ，占总用水量的 0.05%。

2.2.2 水厂等供水设施

博罗县石坝镇上善自来水有限公司水厂（供水范围为博罗县石坝镇及杨侨镇两个办事处），水源为黄山洞水库（地表水），该水厂（旧称汇源水厂）原设计供水规模 2.0 万 m³/d，实际建成规模为 1.0 万 m³/d，近年来随着供水范围内区域经济社会发展，用水量会进一步增加，将导致供水严重不足。为解决供水问题，于 2021 年对水厂进行扩容建设（目前已基本完成建设但还未投入使用），增加一套水处理设备，处理能力 1.0 万 m³/d，即现状设计供水规模为 2.0 万 m³/d。水厂具体情况如表 2-1 所示。

表 2-1 石坝镇水厂基本情况表

水厂名称	所属部门	取水水源	取水口位置	供水规模 (万 m ³ /d)	
				现状	设计
石坝水厂	上善自来水有限公司	黄山洞水库	坝后压力管	1	2

2.2.3 取水口

根据《博罗县取用水管理专项整治行动整改提升实施方案》截止到 2021 年 4 月 30 日，通过镇水利所、取水单位核查登记结果，石坝镇取得取水许可证的 3 个，未取得取水许可证的 20 个，其中河道内 2 个，河道外 21 个。主要取水口具体情况如图 2-1 图 2- 所示，其中已取得取水许可的取水口基本情况如表 2-2。

表 2-2 石坝镇主要取水口基本情况表

取水口名称	取水口坐标		取水口类型	水源类型
	经度	纬度		
博罗县汇源自来水有限公司黄山洞水库取水口	114.551	23.566	河道外	地表水
博罗县黄山洞水库工程管理所取水口	114.549	23.566	河道内	地表水
博罗县黄山洞马坑肚水电站取水口	114.495	23.602	河道内	地表水

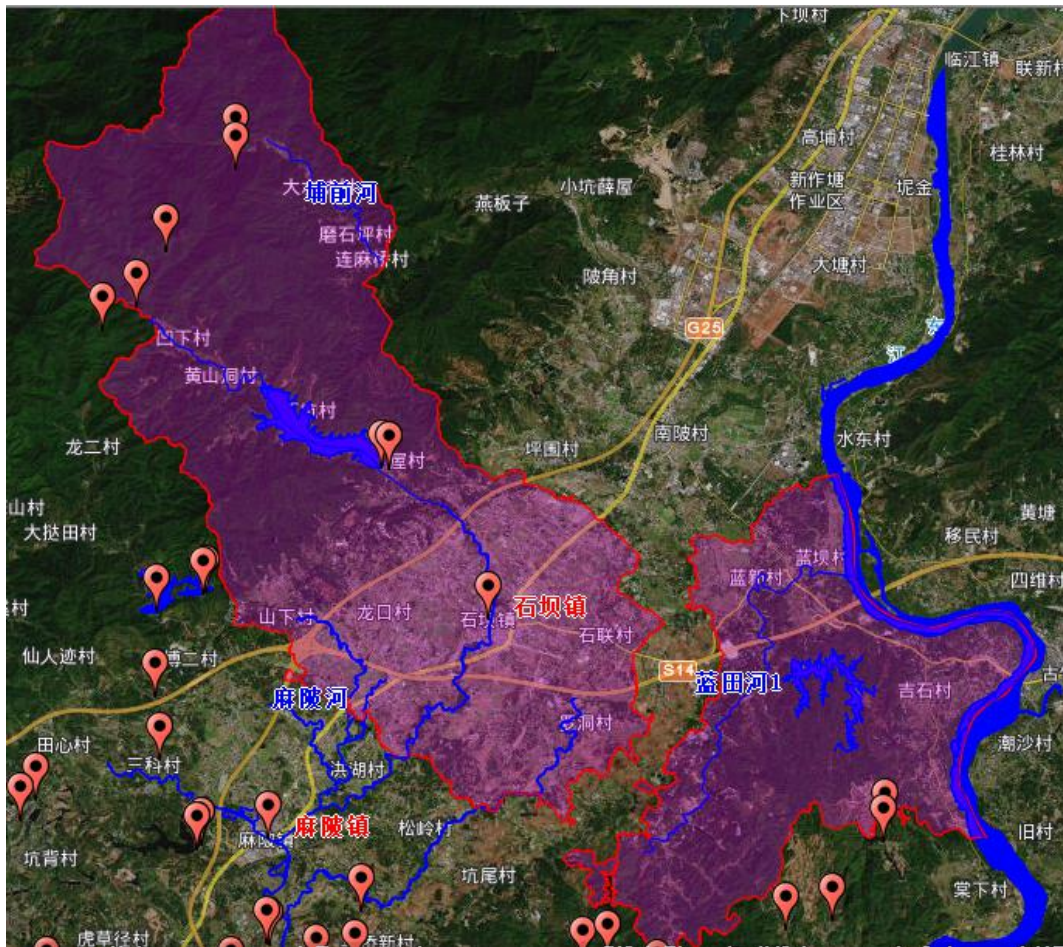


图 2-1 石坝镇主要取水口位置示意图

2.3 区域规划相符性分析

1997 年 10 月 28 日国务院国发〔1997〕35 号通知印发的《水利产业政策》的总则中明确规定：“国家加强水资源的管理，对水利建设实行全面规划、合理开发、综合利用、保护生态的方针，坚持除害与兴利相结合，治标与治本相结合，新建与改造相结合，开源与节流相结合”。并且必须“加强计划用水，厉行节约用水，合理配置水资源”。

水资源短缺、水资源时空分布不均是我国的基本国情水情。水资源供需矛盾是可持续发展的主要瓶颈。2014 年 5 月，国务院总理召开国务院常务会议，部署推进节水供水工程建设，会议强调要建设重点水源工程，增强城乡供水和应急能力；面对人均水占有量低、水资源分布不均匀的严峻形势和全社会用水量持续

增加的挑战，要通过供水能力和节水能力的“双增强”，开源节流化解潜在“水危机”。

根据《产业结构调整指导目录(2019 年本)》，项目为国家鼓励类第二条水利中的“3、城乡供水水源工程”及第二十二条城乡基础设施中的“7、城镇安全饮水工程、供水水源及净水厂工程”类产业。因此，石坝镇供水符合国家产业政策。

3 水资源及开发利用状况分析

3.1 基本情况

3.1.1 自然地理

石坝镇位于博罗东北部，距县城罗阳街道 72km，地处半山区，北为红花嶂山地，南属台地，三面环山，地势平坦开阔，素有“小平原”之称，北与河源市埔前镇接壤，东与紫金县古竹镇隔江相望。镇区地理位置优越，交通便利，国道 205 线、省道 340 线、惠河高速公路、广河高速公路、汕湛高速公路、京九铁路广梅汕路段及建设中的赣深高铁贯穿全镇，是珠三角地区通往粤北地区的交通重镇。石坝镇地理位置示意图见图 3-1。



图 3-1 石坝镇地理位置示意图

3.1.2 社会经济

3.1.2.1 行政区划

石坝镇位于博罗县东北部，全镇下辖 22 个行政村、2 个社区。镇政府驻地惠州市博罗县石坝镇中心街。

3.1.2.2 面积和人口

石坝镇辖区面积 179.13km²，2020 全镇户籍人口 5.08 万人，其中非农业人口 1.31 万人，占户籍人口的 25.78%。根据 2020 年全国第七次人口普查，石坝镇常住人口 399062 人，其中城镇常住人口 6410 人，乡村常住人口 33496 人。

3.1.2.3 经济概况

2020 年石坝镇国内生产总值（GDP）130666 万元，比上年增长 3.0%，其中第一产业 76669 万元，第二产业 20882 万元，第三产业 33115 万元，分别比上年增长 8.2%、-7.6%、0.6%。

石坝镇是传统农业大镇，农作物总播种面积共 77895 亩，其中，水稻种植面积 38625 亩，产量 14947 吨；花生种植面积 8035 亩，产量 1490 吨；蔬菜种植面积 24879 亩，产量 56047 吨；甘蔗种植面积 1527 亩，产量 6522 吨；水果种植面积共 8161 亩，产量 11993 吨。

2020 年受疫情影响，全镇工业总产值 2.0882 亿元，下降 7.6%，规模以上工业增加值 299 万元，同比下降 8.6%。镇委、镇政府以蓝田片区 750 亩工业用地为招商选资强势载体，大力开展招商选资工作，力争引进大项目、好项目，点燃工业发展引擎。年末，全镇有规模以上企业 1 家。

2020 年，全镇第三产业总产值 3.3155 亿元，增长 0.6%。年内，镇委、镇政府依托镇内丰富的山水资源优势，加快推进乡村旅游和休闲观光农业发展，全镇房地产、住宿、餐饮、旅游业发展态势良好。三嘉村村以白莲种植为基础，探索发展连片荷花与农田风光相结合的休闲农业新模式，成为全县 7 个试点村之一，获中央及省级、县级补助资金 100 万元。

3.1.3 河流水系

流经石坝的主要河流有东江、蓝田河和石坝河（又称麻陂河）等，石坝镇水系示意图见图 3-2。镇内河流情况见表 3-1 和表 3-2。

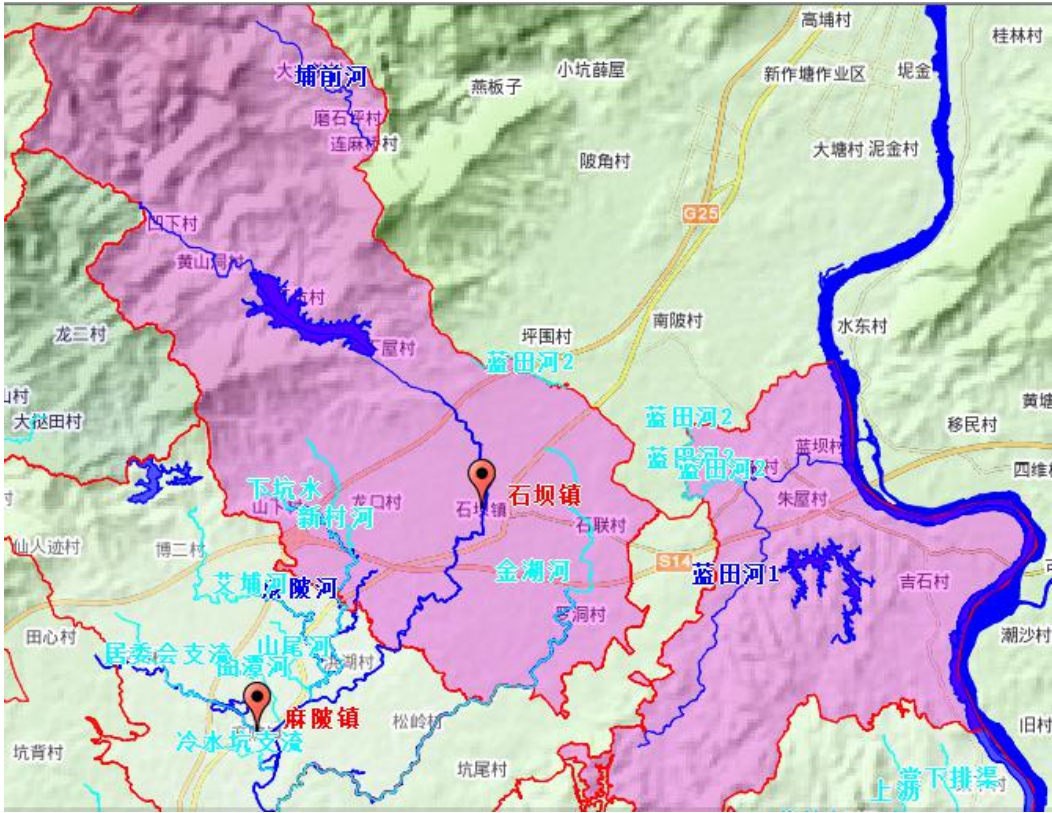


图 3-2 石坝镇水系示意图

表 3-1 石坝镇境内 50km² 以上河流（段）名录

序号	涉及镇区	名称	水系	河流长度(km)	经纬度
1	石坝镇	东江石坝镇段	东江	13.054	起点（114.650°，23.565°）、 止点（114.683°，23.485°）
2	石坝镇	埔前河石坝镇段	东江	5.654	起点（114.524°，23.640°）、 止点（114.549°，23.612°）
3	石坝镇	蓝田河 1	东江	13.530	起点（114.607°，23.481°）、 止点（114.654°，23.543°）
4	石坝镇	麻陂河石坝镇段	公庄河	19.651	起点（114.499°，23.600°）、 止点（114.552°，23.503°）

表 3-2 石坝镇境内 50km² 以下河流（段）名录

镇级	河流（段）名称	水系	河段长度(km)
石坝镇	蓝田河 2 石坝镇段	东江	8.363
石坝镇	下坑水	公庄河	4.440
石坝镇	新村河石坝镇段	公庄河	6.122
石坝镇	金湖河石坝镇段	公庄河	11.189

东江从博罗县东北部河源入境，流经博罗县石坝镇、观音阁镇、泰美镇、罗阳街道、龙溪街道、园洲镇、石湾镇，境内河长 110km，是博罗境内最大河流。它发源于江西省寻乌县桎髻钵，上游称寻邬水，在龙亨附近流入广东省后在龙川县五合圩与安远水汇合后始称东江，向西南经龙川、河源、惠州、博罗等县市至东莞市石龙镇进入珠江三角洲河网区，在狮子洋出虎门入海，主要支流有俐江、新丰江、秋香江、公庄河、西枝江、石马河等。东江干流至东莞市石龙镇全长 520km，干流平均坡降 0.39‰，集雨面积 2.70 万 km²，绝大部分在广东省境内，集雨面积达 2.35 万 km²。东江上游段（东江干流自发源地至广东龙川的合河坝段）长 138km，河床为石质、卵石，平均坡降 2.21‰，河行山谷，河谷呈“V”字形，狭窄水浅，坡陡流急，汇入支流主要有贝岭水、俐江；东江中游段（合河坝至观音阁段），长 232km，一般河宽 200~400m，河床多为沙质，间有卵石，平均坡降 0.311‰，汇入支流主要有新丰江、秋香江；东江下游段（观音阁至石龙段）长 150km，一般河宽 400~800m，河床为沙质，平均坡降 0.173‰，两岸为平原，设有堤防，河道流量增大，流速减缓，河道江心洲（滩）众多，汇入支流主要有公庄水、西枝江、石马河。石龙以下，东江分两支进入东江三角洲网河区。其中经石龙以北一支，在东江口汇入狮子洋的东江北干流全长 42km，一般河宽 600~1000m，平均坡降 0.06‰，河床主要为沙质，间有石质，进出口处多为淤泥，两岸设有堤防，江心洲（滩）较多，河势比较稳定。汇入支流主要有沙河、增江。另一支经石龙以南，在坭尾注入狮子洋，称东莞水道，亦称东江南支流，全长 42km。

麻陂河是公庄河的一级支流，发源于桂山山脉，由北向南依次流经石坝镇、麻陂镇大部分地区及杨侨镇、观音阁镇、杨村镇部分地区，于杨村镇耀珠潭汇入公庄河，全流域集雨面积 229km²，河长 51.86km，平均比降 1.49‰。流域内建有中型水库黄山洞水库，和罗坑径水库、红女水库 2 座小（1）型水库及后背塘水库、蕉窝水库等 11 座小（2）型水库。

蓝田河发源于锅底塘顶（海拔 1722.4m）南侧。河水注入青狮潭水库。全长 15.4km，流域面积 81.73km²。蜜蜂岩以下河面平均宽 35m，河底裸露砂岩或大

块石。流域内资源与东江相似。水能蕴藏量亦丰富。古时建有水碓，今存 26 架，运转正常。

金湖河：是麻陂河中游左岸一级支流，发源于石坝镇的鼓岭顶，由北向南依次流经石坝镇、麻陂镇、杨侨镇，在杨侨镇塔下村汇入麻陂河。金湖河全流域集雨面积 38.34km²，干流全长 19.43km，河床平均坡降 0.68‰。

下坑水：是新村河中下游右岸一级支流，发源于石坝镇的丫髻山，总体走势为自北向南，依次流经大坑水库、石坝镇的山下村、下坑村，在五大门附近汇入新村河。下坑水全流域面积 6.097km²，干流全长 6.88km。

3.1.4 水文气象

3.1.4.1 气温、湿度、日照

博罗县处于低纬度，为亚热带季风气候区，受海洋性气候影响，年气温变化不大，多年平均气温 21.8℃，极端最高气温 37.9℃，极端最低气温-2.4℃。全年平均霜日不足一周，可谓冬无严寒，夏无酷暑，气候宜人。年平均相对湿度为 78%，7 月份为 82%，1 月份为 70%。全县光照资源丰富，年平均日照数为 2054h，日照率为 46%，全年无霜期 342d。

3.1.4.2 降水与蒸发

博罗县南邻南海，地处亚热带海洋性季风气候区，具有明显的干、湿季节，气候湿润，雨量充沛，加上莲花山脉水汽的输送和抬升冷却作用，形成汛期长（4~9 月），雨量多（占年雨量的 80%以上），强度大的特点，博罗县多年平均年雨量为 1827.0mm，历史最大年降雨量为 3019.8mm（1973 年），历史最小年降雨量为 889mm（1963 年）。雨量分配夏季多（占全年 47.8%），冬季少（占全年 6.7%）。多年平均蒸发量为 1400.0mm，历史最大年蒸发量 1517mm（1963 年），历史最小蒸发量为 1238mm（1988 年）。

据本次统计，石坝镇多年平均降水量 1750.75mm。降水的年内分布不均匀，造成春旱夏涝，降水量主要集中在 4~9 月，占全年降水量的 83.5%，10 月至次年 3 月降水量只占全年降水量的 16.5%。

3.1.4.3 风速、风向

博罗县夏季主导风向为东、东南风；冬季多北风，全年主导风向为东南向。历年 10min 最大风速为 16.3m/s，风向东向。

3.2 水资源状况

3.2.1 降雨

石坝镇地处亚热带季风区，受南海海洋性气候影响，是台风活动经常侵袭经过的地区之一。由于处于低纬度，水资源丰富，气候特点为秋夏雨多、冬春雨少。

据本次统计，石坝镇多年平均降水量 1750.75mm。降水的年内分布不均匀，造成春旱夏涝，降水量主要集中在 4~9 月，占全年降水量的 83.5%，10 月至次年 3 月降水量只占全年降水量的 16.5%。

根据黄山洞水库涵管闸门启闭室顶部雨量站统计的 1983 年~2018 年的降雨资料，水库位置的多年平均降雨量 1805.3mm，最大年降雨量 2709.5mm（2016 年），最小年降雨量 1077.6mm（1991 年）。降雨年内分布不均匀，不同季节的雨量差别较大，冬春季少雨，夏秋季多雨。

3.2.2 径流

流经石坝的主要河流有东江、蓝田河和石坝河（又称麻陂河），东江径流主要根据附近的博罗水文站进行计算。根据资料统计，博罗站多年平均径流量 229.5 亿 m^3 ，历史最大年径流量 413 亿 m^3 （1983 年），历史最小年径流量 89.4 亿 m^3 （1963 年）；多年平均流量 737 m^3/s 。根据《惠州市水资源综合规划》中水资源调查评价专题的成果，石坝河多年平均径流量为 2.50 亿 m^3 。

3.2.3 水资源总量

水资源总量是指评价区域内当地降水形成的地表、地下产水量（不包括区外水外来水量），由地表水资源量和地下水资源量相加扣除两者之间的重复计算量而得。

石坝镇水资源量丰富，具有时空变化与年际变化大的特点。根据《博罗县水资源公报》成果，石坝镇多年平均水资源量为 1.868 亿 m^3 。2020 年石坝镇地表

水资源量 1.983 亿 m³，地下水资源量 0.515 亿 m³，水资源总量为 1.984 亿 m³，比 2019 年水资源总量减少 24.5%，比常年水资源总量多 6.2%。2020 年人均水资源量 4802m³，在博罗县 18 个镇街管委会中列第 7 名。各频率下的水资源量设计成果详见 6.2.2 水资源量成果。

3.2.4 水功能区

水功能区是指根据流域或区域的水资源条件和水环境状况，结合水资源开发利用现状和经济社会发展对水量、水质的需求及水体的自然净化能力，在江河湖库划定的具有相应使用功能，并且主导功能和水质管理目标明确的水域。目前涉及石坝镇境内的全国重要江河湖泊一级水功能区 1 个；省河流水功能一级区划 1 个，省水库（湖泊）水功能一级区划 1 个、二级区划 1 个；市级河流水功能一级区划 1 个、二级区划 1 个，市水库水功能一级区划 1 个、二级区划 1 个；县河流水功能一级区 1 个、二级区 1 个，县水库水功能一级区 12 个、二级区 8 个。具体见表 3-3~表 3-14。

表 3-3 全国重要江河湖泊一级水功能区划登记表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	一级水功能区名称	水系	河流湖库	范围		水质目标
				起始范围	终止范围	
1	东江干流博罗、惠阳保留区	东江	东江	紫金古竹江口	惠阳横沥	II

表 3-4 广东省河流水功能一级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能一级区名称	水系	范围		2020 年水质管理目标
				起始范围	终止范围	
1	H0602000102000	东江干流博罗、惠阳保留区	东江	古竹	横沥	II

表 3-5 广东省水库（湖泊）水功能一级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能一级区名称	水系	集雨面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)
1	H060200B060300	黄山洞水库开发利用区	东江	44	3143	2351

表 3-6 广东省水库（湖泊）水功能二级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能区二级区名称	所在水功能一级区	集雨面积(km ²)	总库容(万 m ³)	兴利库容(万 m ³)
1	H060200B060311	黄山洞水库饮用农业用水区	黄山洞水库开发利用区	44	3143	2351

表 3-7 惠州市河流水功能一级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能一级区名称	水系	范围		水质管理目标	
				起始范围	终止范围	2020 年	2030 年
1	H0602101803000	麻陂河开发利用区	东江	黄山洞水库大坝	杨村耀潭	IV	III

表 3-8 惠州市河流水功能二级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能区二级区名称	所在水功能一级区	范围		水质管理目标	
				起始范围	终止范围	2020 年	2030 年
1	H602101803013	麻陂河农业工业用水区	麻陂河开发利用区	黄山洞水库大坝	杨村耀潭	IV	III

表 3-9 惠州市水库水功能一级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能一级区名称	水系	水质管理目标	
				2020 年	2030 年
1	H060211C020300	径背水库开发利用区	东江	II	II

表 3-10 惠州市水库水功能二级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能区二级区名称	所在水功能一级区	水质管理目标	
				2020 年	2030 年
1	H060211C020311	径背水库饮用农业用水区	径背水库开发利用区	II	II

表 3-11 博罗县河流水功能一级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能一级区名称	水系	范围		水质管理目标	
				起始范围	终止范围	2025 年	2030 年
1	H0602110013000	蓝田河开发利用区	东江	跃进水库坝下	蓝田村东江河口	按二级区划	

表 3-12 博罗县河流水功能二级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能区二级区名称	所在水功能一级区	范围		水质管理目标	
				起始范围	终止范围	2025 年	2030 年
1	H0602110013013	蓝田河农业用水区	蓝田河开发利用区	跃进水库坝下	蓝田村东江河口	IV	III

表 3-13 博罗县水库水功能一级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能一级区名称	水系	水质管理目标	
				2025 年	2030 年
1	H0602111011000	马坑肚水库保护区	东江	II	II
2	H0602111022000	大坑水库保留区	东江	II	II
3	H0602111032000	蕉窝水库保留区	东江	II	II
4	H0602111043000	后背塘水库开发利用区	东江	III	III
5	H0602111053000	莲塘水库开发利用区	东江	IV	III
6	H0602111063000	莲塘丫水库开发利用区	东江	IV	III
7	H0602111073000	深水塘水库开发利用区	东江	IV	III
8	H0602111083000	老屋水库开发利用区	东江	IV	III
9	H0602111093000	澄塘水库开发利用区	东江	IV	III
10	H0602111103000	白文岭水库开发利用区	东江	IV	III
11	H0602111113000	水铲湖水库开发利用区	东江	III	III
12	H0602111122000	张背山水库保留区	东江	III	III

表 3-14 博罗县水库水功能二级区划成果表（涉及石坝镇境内部分节选）

序号	功能区编号	水功能区二级区名称	所在水功能一级区	水质管理目标	
				2025 年	2030 年
1	H0602111043013	后背塘水库农业用水区	东江	III	III
2	H0602111053013	莲塘水库农业用水区	东江	IV	III
3	H0602111063013	莲塘丫水库农业用水区	东江	IV	III
4	H0602111073013	深水塘水库农业用水区	东江	IV	III
5	H0602111083013	老屋水库农业用水区	东江	IV	III
6	H0602111093013	澄塘水库农业用水区	东江	IV	III
7	H0602111103013	白文岭水库农业用水区	东江	IV	III
8	H0602111113013	水铲湖水库农业用水区	东江	III	III

3.2.5 水质

石坝境内的东江、公庄河干流水质 II 级，公庄河支流蓝田河及大部分小（2）型水库水质为 III 级，IV 级。石坝镇镇境内全国重要江河湖泊一级水功能区 1 个，水质管理目标 II 级；省河流水功能一级区划 1 个，省水库（湖泊）水功能一级区划 1 个、二级区划 1 个，水质管理目标 II 级；市级河流水功一级区划 1 个、二级区划 1 个，2020 年、2030 年水质管理目标分别为 IV 级、III 级；市水库水功能一级区划 1 个、二级区划 1 个，2020 年、2030 年水质管理目标分别为 II 级；县河流水功能一级区划 1 个、二级区划 1 个，2025 年、2030 年水质管理目标分别为

Ⅳ级、Ⅲ级；县水库水功能一级区 16 个，二级区划 10 个，马坑肚水库保护区、大坑水库保留区、蕉窝水库保留区 2025 年、2030 年水质管理目标分别为Ⅱ级，张背山水库保留区、后背塘水库开发利用区、水铲湖水库开发利用区 2025 年、2030 年水质管理目标为Ⅲ级，其余开发利用区 2025 年、2030 年水质管理目标为Ⅳ级、Ⅲ级。具体见表 3-3~表 3-14。

3.3 水资源开发利用现状分析

3.3.1 主要水利工程

石坝境内有水库 14 座，其中有中型水库 1 座，小（1）型水库 1 座，小（2）型水库 12 座，总库容 4239.8 万 m³，设计年供水能力为 3924.8 万 m³，塘坝总库容 256.5 万 m³，实际灌溉面积 9077 亩。具体见表 3-15。

表 3-15 水库供水情况

水库名称	总库容 (万 m ³)	设计年供 水量 (万 m ³)	供水对象	设计灌溉面 积 (万亩)	灌溉对象：灌区名 称
黄山洞水库（石坝镇）	3170	3000.00	城乡生活,农业灌溉	2.7510	黄山洞水库灌区
径背水库	750	220.00	城乡生活	0.5500	径背水库灌区
白文岭水库	40	23.00	农业灌溉	0.0500	白文岭水库灌区
马坑肚水库	39.1	125.00	农业灌溉	0.1100	马坑肚水库灌区
大坑水库（石坝镇）	35	130.00	农业灌溉	0.1200	大坑水库灌区
水铲湖水库	33	51.00	农业灌溉	0.0400	水铲湖水库灌区
后背塘水库	31	43.00	农业灌溉	0.0500	后背塘水库灌区
莲塘丫水库	29	38.00	农业灌溉	0.0400	莲塘丫水库灌区
莲塘水库	25	48.00	农业灌溉	0.0400	莲塘水库灌区
张背山水库	20	80.00	农业灌溉	0.0400	张背山水库灌区
澄塘水库	20	65.80	农业灌溉	0.0450	澄塘水库灌区
深水塘水库	17	28.00	农业灌溉	0.0400	深水塘水库灌区
蕉窝水库	16	39.00	农业灌溉	0.0300	蕉窝水库灌区
老屋水库	14.7	34.80	农业灌溉	0.0350	老屋水库灌区

黄山洞水库位于麻陂河上游，距博罗县城直线距离约 50km。黄山洞水库是一座以灌溉为主，兼顾发电、养殖、乡镇供水等综合利用的中型工程。黄山洞水库工程于 1958 年 6 月 15 日动工，1961 年 7 月水库枢纽工程竣工。黄山洞水库于 2007 年进行安全鉴定，2008 年进行除险加固，2010 年 11 月主体工程完工投入使用，水库集雨面积 44km²，设计灌溉面积 2.1 万亩。水库大坝设计洪水标准为：100 年一遇设计，1000 年遇校核。水库校核洪水位 99.44m（珠基，下同），相应总库容为 3170 万 m³；设计洪水位 98.65m，相应库容为 3009 万 m³；正常蓄水位 95.56m，相应库容为 2383 万 m³；死水位 69m，相应库容为 28 万 m³。工程等别为Ⅲ等，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级。

石坝镇境内 2 座为饮用水取水工程，为石坝镇黄山洞村集中式供水工程、石坝镇大水坑村集中式供水工程，目前正处于建设期，其具体情况见如表 3-16。

表 3-16 石坝镇在建取水工程汇总表

序号	取水口名称	取水工程类型	运行状态	设计日最大取水能力（m ³ /d）	许可取水量	取水用途
1	石坝镇黄山洞村集中式供水工程取水口	其他	在建	300		供水监管，
2	石坝镇大水坑村集中式供水工程取水口	其他	在建	100		供水监管，

石坝镇目前有 13 座电灌站取水工程，分别为石坝镇旱田龙电灌站、石坝镇大皇庙电灌站、石坝镇对门岭电灌站、石坝镇尖泥塘电灌站、石坝镇塘角电灌站、石坝镇杨村仔电灌站、石坝镇下河唇电灌站、石坝镇下坳电灌站、石坝镇旱岗电灌站、石坝镇社爷顶电灌站、石坝镇拨子园电灌站、石坝镇果园电灌站、石坝镇下坝电灌站。以上工程均未获得取水许可。

3.3.2 用水量及用水指标

2020 年石坝镇总用水量为 3311 万 m³，万元 GDP 用水量 253.4m³/万元，低于 2019 年的 272.5m³/万元，高于县均值 92.5m³/万元；万元工业增加值用水量 85.3m³/万元，高于 2019 年的 59.2m³/万元，同时高于县均值 27.0m³/万元；城镇

居民生活人均用水量 180.0L，高于 2019 年的 124.5L，同时高于县平均值 156.6L；农村居民生活日用水量 130.0L，高于 2019 年的 103.6L，同时高于县平均值 111.2L。

3.4 水资源管理控制指标落实情况

2016~2020 年是实施最严格水资源管理制度考核的第二阶段。根据广东省和惠州市最严格水资源管理制度实施方案和办法的要求。博罗县结合本县实际情况，制定了《博罗县最严格水资源管理制度实施方案（2018-2020）》《博罗县实行最严格水资源管理制度考核办法》等相关文件，对全县 18 个镇街进行最严格水资源管理制度考核，通过考核工作使水资源管理日益受各镇政府重视，部门之间协作加强，加速形成水量倒逼机制。考核内容包括指标考核、工作测评两部分，权重分别为 60%、40%，重点考核最严格水资源管理制度主要指标完成情况、制度建设和措施落实情况。考核指标分为用水总量控制、用水效率控制和水功能区限制纳污三大项共 5 个指标，具体包括用水总量控制目标 1 个指标，万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量和农田灌溉水有效利用系数 3 个用水效率控制指标，主要江河湖库水功能区水质达标率水功能区限制纳污指标。工作测评包括用水总量控制、用水效率控制、水功能区限制纳污、水资源管理责任和考核等制度建设及相应措施的落实情况。

石坝镇严格贯彻并执行《博罗县最严格水资源管理制度实施方案（2018-2020）》《博罗县实行最严格水资源管理制度考核办法》等相关文件，积极配合博罗县举行的 2019-2020 两年的最严格水资源管理制度考核工作。2019 年指标考核 72.4 分，工作测评 94 分，考核总分 81.1 分；2020 年全镇认真总结前一年考核中存在的问题，及时整改，2020 年镇指标考核得分和工作测评得分相应提高，考核总分为 85.8 分。

3.5 水资源开发潜力及存在问题

详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

4 需水合理性分析

4.1 需水预测

4.1.1 社会经济指标预测

4.1.1.1 人口指标预测

根据 2020 年第七次全国人口普查，石坝镇 2020 年常住人口 3.9906 万人，其中城镇人口 0.641 万人，城镇化率为 16.1%。根据石坝镇人口数据，2011~2020 年户籍人口年均增长率为 0.93%，而常住人口年均增长率为 0.19%。详见表 4-1~表 4-4。

表 4-1 石坝镇 2011-2020 年户籍人口及年均增长率

年份	2011	2012	2013	2014	2015
人口数 (人)	47602	46843	47517	48048	49660
年份	2016	2017	2018	2019	2020
人口数 (人)	50805	50916	51392	51629	51734
年均增长率 (%)	0.93		增长速率年全县排名		9

表 4-2 石坝镇常住人口及年均增长率

2020 年		2010 年		年均增长率 (%)
常住人口 (人)	占全县总数比例	常住人口 (人)	占全县总数比例	
39906	3.3	39149	3.77	0.19

表 4-3 石坝镇 2011-2020 年末户籍人口变化及城镇化状况

年份	2011	2012	2013	2014	2015
总人口 (人)	47602	46843	47517	48048	49660
城镇人口 (人)	4273	4142	4132	4101	12997
城镇化水平 (%)	8.98	8.84	8.70	8.54	26.17
年份	2016	2017	2018	2019	2020
总人口 (人)	50805	50916	51392	51629	51734
城镇人口 (人)	13146	13133	13134	13145	13100
城镇化水平 (%)	25.88	25.79	25.56	25.46	25.32

表 4-4 石坝镇常住人口及城镇化水平

年份	总人口 (人)	城镇人口 (人)	乡村人口 (人)	城镇化水平 (%)
2020	39906	6410	33496	16.06
2019	42726	5853	36873	13.7

2011~2020 年常住人口年均增长率为 0.19%，考虑到近年三孩政策，同时参考《博罗县城总体规划》、《博罗县水资源综合规划》等相关成果报告，本次人口预测石坝镇 2020~2025 年常住人口年均增长率为 0.2%，到 2025 年城镇化率为 21%。预测 2025 年常住人口为 4.05 万人，其中城镇人口 0.85 万人。具体预测结果见表 4-5。

表 4-5 石坝镇供水人口预测成果表 单位：万人

水平年	总人口	城镇人口	农村人口
2020	3.99	0.64	3.35
2025	4.05	0.85	3.20

(2) 国民经济指标预测

本次预测分析确定思路为：石坝镇 GDP 预测——各产业增加值预测。规划水平年 GDP 年均增长率及产业结构比例参照近年惠州市、博罗县及石坝镇实际情况等相关规划确定。

石坝 2020 年生产总值为 130666 万元；2011~2020 年 GDP 年均增长率为 8.3%。产业结构比例为 59:16:25。详见表 4-6 和表 4-7。

表 4-6 石坝镇 2011-2020 年 GDP 变化过程

年份	2011	2012	2013	2014	2015
GDP（万元）	63769	75775	80143	87688	88548
年份	2016	2017	2018	2019	2020
GDP（万元）	98278	100356	103463	127219	130666
年均增长率（%）	8.3		增长速率年全县排名		8

表 4-7 石坝镇 2011-2020 年产业结构变化过程

年份	2011	2012	2013	2014	2015
产业结构比例	48.6:26.8:24.6	42.6:36.4:21	43.5:35.7:20.7	39:33.9:27.2	39:33.9:27.1
年份	2016	2017	2018	2019	2020
GDP（万元）	43.3:30:26.7	44.9:26.5:28.7	52.6:16.5:30.9	11.9:48.1:40	58.7:16:25.3

2011~2020 年 GDP 年均增长率为 8.3%，考虑粤港澳大湾区发展战略的实施，带动并促进位于湾区内的惠州市高质量发展，本次国民经济指标预测石坝镇 2020~2025 年 GDP 年均增长率为 8.5%，2025 年产业结构比例为 50:20:30，预测

2025 年 GDP 为 21.32 亿元。石坝镇各规划水平年经济发展指标预测成果详见表 4-8。

表 4-8 石坝镇国民经济指标预测成果表 **单位：亿元**

水平年	第一产业 增加值	第二产业增加值			第三产业 增加值	GDP
		工业增加值	建筑业	合计		
2020	7.67	0.03	2.05	2.09	3.31	13.07
2025	10.66	0.07	4.19	4.26	6.40	21.32

4.1.2 生活需水预测

规划水平年居民生活需水采用定额法进行预测。

根据《博罗县 2020 年水资源公报》，2020 年石坝镇城镇居民生活人均用水量为 180L/p·d，农村生活居民生活人均用水量为 129.97L/p·d。参照《广东省用水定额》（DB44/T 1461.3-2021）用水定额，考虑近些年现状定额情况，尤其农村生活定额的用水水平，拟定石坝镇 2025 年城镇生活用水毛定额为 160L/p·d、农村居民生活毛用水定额为 130L/p·d。经预测，2025 年石坝镇城镇居民生活毛需水量为 49.73 万 m³，农村居民生活毛需水量为 152 万 m³，总生活需水量为 201.73 万 m³。

4.1.3 生产需水预测

4.1.3.1 农业需水预测

石坝镇农作物播种面积服从博罗县统一规划，根据《中华人民共和国土地管理法》明确提出了耕地保护的目标，即实现耕地的总量动态平衡；根据《博罗县土地利用总体规划（2010-2020）》基本农田调整分析表，全县耕地面积总体保持平衡；参考博罗县水资源公报，考虑到《博罗县国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《博罗县水利发展“十四五”规划》对农田灌区的重视以及历来省里对市县农业有效灌溉面积的要求，得到各农业指标见表 4-9。

根据《广东省一年三熟灌溉定额》和《广东省用水定额》（DB44/T 1461-2021），采用不同种植作物的用水定额，并通过各作物的种植比例估算水田、水浇地和菜田的灌溉定额。此外，参考博罗县水资源公报，分析林果地、大小牲畜的定额分

析预测规划水平年采用农业灌溉定额见表 4-10；其中鱼塘补水参照博罗县 2020 年水资源公报的定额以及《惠州市最严格水资源管理制度实施方案（2021-2025 年）》取 600m³/亩。根据灌区续建配套及节水改造相关规划及实施情况，以及因用水总量考核的要求需进一步农业节水，故拟定规划水平年灌溉水利用系数采用 0.58(现状为 0.528)。综上，石坝镇农业灌溉需水成果见表 4-11。

表 4-9 各水平年农业指标

年份	农田灌溉面积/万亩				林牧渔业灌溉（补水） 面积/万亩		牲畜/万头	
	水田	水浇地	菜田	合计	林果地灌溉	鱼塘补水	大牲畜	小牲畜
2020	3.69	0.16	0.00	3.85	0.3989	0.33	0.14	3.70
2025	3.69	0.16	0.00	3.85	0.3989	0.33	0.15	3.88

表 4-10 规划水平年农业灌溉定额

灌溉类型	来水频率		
	P=50%	P=75%	P=90%
水田毛定额 (m ³ /亩)	680.17	885.00	1073.28
水浇地毛定额 (m ³ /亩)	341.90	442.59	558.28
林果地毛定额 (m ³ /亩)	180		
鱼塘补水毛定额 (m ³ /亩)	600		
大牲畜毛定额 (L/p·d)	70		
小牲畜毛定额 (L/p·d)	18		

表 4-11 规划水平年第一产业毛需水量 单位：万 m³

水平年	农业毛需水量		
	P=50%	P=75%	P=90%
2025	2867.24	3639.57	4353.19

4.1.3.2 第二、三产业需水预测

第二产业分工业、建筑业，第三产业即服务业用水，需水预测采用经济指标预测成果和用水定额进行估算。根据《博罗县 2020 年水资源公报》，2020 年石坝镇工业用水定额为 85.35m³/万元，建筑业用水定额为 5.08m³/万元，第三产业用水定额为 8m³/万元。本次预测考虑节水能力的提升，参考 2016~2020 年博罗县最严格水资源管理制度对于用水效率下降幅度的要求，拟定 2025 年工业需水

工业用水定额为 60m³/万元，建筑业用水定额为 4m³/万元，第三产业用水定额为 6.3m³/万元。可得到第二产业需水量为 20.98 万 m³，第三产业需水量为 40.29 万 m³。

4.1.4 生态环境需水预测

生态环境需水，指为生态环境修复与建设或维持现状生态环境质量不至于下降，所需要的最小需水量。根据本次论证实际情况，生态环境需水包括城镇绿化和城镇卫生用水。

1) 城镇绿化需水量

参照《惠州市城市总体规划纲要（2006~2020 年）》，确定不同水平年各分区人均绿地占用面积，再结合人口预测成果计算出各分区城镇绿地面积。城镇绿地生态需水量预测采用定额法，按下式求得。

$$W_G = S_G \times Q_G$$

其中：W_G 为绿化需水量，m³；S_G 为绿地面积，hm²；Q_G 为绿地灌溉定额，m³/hm²·a。惠州市绿地灌溉定额取 4750m³/hm²·a。

2) 城镇环境卫生需水量

根据《惠州市城市总体规划纲要（2006~2020 年）》、《惠州市水资源综合规划》等，确定规划水平年城市建成区，再采用定额法计算，按下式计算。

$$W_{ch} = S_c \times Q_c$$

其中，W_{ch} 为环境卫生需水量，m³；S_c 为城市市区面积，hm²；Q_c 为单位面积的环境卫生需水定额，m³/hm²·a。惠州市环境卫生需水定额为 1500m³/hm²·a。

本次预测，将绿地与城镇镇区面积综合起来考虑，定额取 0.3 万 m³/hm²·a，结合规划水平年的城镇化率，经预测，2025 年石坝镇生态毛需水量为 3.8 万 m³。

4.1.5 需水预测汇总

p=50%条件下，石坝镇 2025 年总需水量为 3134 万 m³，其中生活、第二产业、第三产业及河道外生态需水量为 267 万 m³。具体见表 4-12。

表 4-12 石坝镇 2025 年需水预测成果表 单位：万 m³

生活需水		城镇生活需水	49.7
		农村生活需水	152.0
生产需水	第一产业	P=50%	2867.2
		P=75%	3639.6
		P=90%	4353.2
	第二产业		21.0
	第三产业		40.3
河道外生态需水量			3.8
总需水		P=50%	3134.0
		P=75%	3906.3
		P=90%	4619.9

4.2 需水合理性分析

详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

5 节水评价

5.1 现状节水评价与节水潜力分析

5.1.1 现状节水水平评价

(1) 生活用水水平指标

2020 年惠州市城镇居民生活用水定额为 $149\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ ，农村居民生活用水定额为 $107\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ 。2020 年博罗县平均的城镇居民生活用水定额为 $156.6\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ ，农村居民生活用水定额为 $111.2\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ 。石坝镇城镇居民生活人均用水量 180.0L ，高于 2019 年的 124.5L ，同时高于县平均值 156.6L ；农村居民生活日用水量 130.0L ，低于 2019 年的 147.6L ，高于县平均值 111.2L 。

石坝镇城镇居民生活定额高于惠州市定额，而惠州城镇居民生活用水定额处于全省先进水平，低于全省 2020 年城镇居民生活用水定额 $168\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ ，也仅高于全省先进水平的深圳市 ($126\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$) 和惠州市 ($149\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$)，满足国家节水型城市考核指标为 $150\sim 220\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ 。

石坝镇农村生活定额高于惠州用水定额 ($107\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$)，低于 2020 年全省平均农村居民生活用水定额 $132\text{L}/(\text{p} \cdot \text{d})$ 。在全省处于中等水平。

(2) 工业用水水平指标

2020 年石坝镇万元工业增加值用水量 $85.3\text{m}^3/\text{万元}$ ，高于 2019 年的 $59.2\text{m}^3/\text{万元}$ ，高于县值 $27.0\text{m}^3/\text{万元}$ ；

按照惠州市水资源公报统计的数据，2020 年惠州市和博罗县工业增加值用水量分别为 17.4m^3 和 27m^3 ，根据博罗水资源公报数据，石坝镇万元增加值用水量 2020 年为 85.3m^3 。可见石坝镇工业用水定额高于惠州市和博罗县，也高于全省平均水平 $20.7\text{m}^3/\text{万元}$ ，离全省先进水平深圳市 ($4.7\text{m}^3/\text{万元}$) 珠海和汕头 ($10\text{m}^3/\text{万元}$) 差距较大，离国家节水型城市考核指标为 ($20.65\text{m}^3/\text{万元}$) 差距也较大。说明石坝镇工业用水的节水潜力巨大。

(3) 万元地区生产总值用水量

按照惠州市水资源公报统计的数据，2020 年惠州市和博罗县万元 GDP 用水量分别为 47.2m^3 和 92.5m^3 ，根据博罗水资源公报数据，石坝镇万元 GDP 水量 2020 年为 253.4m^3 。可见石坝镇万元 GDP 用水定额高于惠州市和博罗县，也高于全省平均水平 $36.6\text{m}^3/\text{万元}$ ，离全省先进水平深圳市（ $7.5\text{m}^3/\text{万元}$ ）珠海（ $16\text{m}^3/\text{万元}$ ）差距较大，离国家节水型城市考核指标为（ $26.72\text{m}^3/\text{万元}$ ）差距也较大。说明石坝镇用水的节水潜力巨大。

（4）农业用水水平

石坝镇农业灌溉水利用系数为 0.528，略高于博罗县平均水平 0.525。

5.1.2 节水潜力

（1）生活节水潜力

生活用水的节水潜力主要体现在以下几个方面：

①实行计划用水和定额管理。据统计，生活用水水价每上升 10%，则居民用水量下降约 7%。

②城镇供水管网技术改造，降低管网漏失率。

③加强污水回用和中水回用。

经计算，在现状条件下，即现状人口情况下，规划水平年居民生活用水总共可节水 4.64万 m^3 ，在规划条件下，即规划水平年预测人口的情况下，规划水平年生活用水总共可节水 6.18万 m^3 。

（2）一产节水潜力

农业节水潜力主要体现在以下几个方面：①渠道防渗。土渠输水损失率约 50~60%，有的甚至高达 70%以上。渠道防渗是农业节水工程技术的重点，②发展喷、微、管灌技术。主要用于水果、蔬菜、花卉以及其他经济作物。根据广东省经验，喷灌比地面灌节水 $78\text{m}^3/\text{亩}$ ；微灌比地面灌节水 $100\text{m}^3/\text{亩}$ ；管道灌比地面灌节水 $80\text{m}^3/\text{亩}$ ；③稻田节水灌溉技术。广东省总结出的水稻“浅晒湿”灌溉方式不仅可以节水，还可以增产，与常规淹灌相比，双季稻年节水 945~

1600m³/hm²，年增产稻谷 1050~1275kg/hm²。④制定合理水价。目前农业灌溉水价偏低，农民的节水意识不强，提高农业水价也是促进农业节水的有效办法。

石坝镇农业灌溉水利用系数从 0.528 提高到 0.58 可得农业灌溉的节水潜力在来水频率为 50% 情况下，可节水 267.15 万 m³。（3）二产、三产节水潜力

石坝镇的工业节水与珠海、深圳乃至发达国家相比，具有较大的空间，通过推行清洁生产工艺，采用新设备、新材料、新技术、改进工艺流程，降低万元工业增加值用水量，同时切实抓好工业用水重复利用，包括工业废水的回用，可大幅度降低工业用水量。

建筑业的节水主要体现在：①减少漏失，如管网和水龙头的漏失。②使用节水型的建筑材料和预制件。第三产业节水与城镇生活节水类似，节水潜力主要体现在实行计划用水和定额管理、城镇供水管网技术改造、加强污水回用和中水回用等方面。

在现状条件下，即现状第二产业、第三产业产值情况下，规划水平年二产和三产共可节水 3.18 万 m³，在规划条件下，即规划水平年预测第二产业、第三产业产值情况下，规划水平年二产和三产共可节水 6.27 万 m³。

5.2 区域取用水规模节水符合性分析

5.2.1 最严格水资源管理考核控制指标

根据《惠州市最严格水资源管理制度实施方案》(2016~2020 年)，建立水资源开发利用控制红线，严格实行用水总量控制；建立用水效率控制红线，坚决遏制用水浪费；建立水功能区限制纳污红线，严格控制入河排污总量。到 2020 年，全市用水总量控制在 21.94 亿 m³ 以内(2030 年前是 21.44 亿 m³)；全市万元 GDP 用水量控制在 43.5m³/万元以下，万元工业增加值用水量控制在 21.1m³/万元以下，农业灌溉水有效利用系数提高到 0.515 以上；水功能区达标率提高到 85% 以上，县（区）交界断面水质达标率达到 90% 以上，建立最严格的水资源管理制度，建立有利于水资源节约和合理配置的水价形成机制。

根据《惠州市最严格水资源管理制度实施方案》(2016~2020 年)和《关于修订<惠州市最严格水资源管理制度实施方案(2016~2020 年)>的通知》，到 2020 年，博罗县用水总量控制在 6.38 亿 m^3 以内；全县万元 GDP 用水量控制在 $81\text{m}^3/\text{万元}$ 以下，万元工业增加值用水量控制在 $30\text{m}^3/\text{万元}$ 以下，农业灌溉水有效利用系数提高到 0.515 以上；水功能区达标率提高到 85%以上。

依据 2018 年 10 月广东省水文局惠州水文分局、中山大学联合编制的《博罗县最严格水资源管理制度实施方案(2018-2020 年)报告书》(报批稿)，到 2020 年，石坝镇用水总量控制在 3300 万 m^3 以内；万元 GDP 用水量控制在 $109\text{m}^3/\text{万元}$ 以下，万元工业增加值用水量控制在 $56.5\text{m}^3/\text{万元}$ 以下，2020 年县进行考核时根据市县的调整值，将石坝镇调整为修正后的万元 GDP 用水量控制为 $259.1\text{m}^3/\text{万元}$ 以下，修正后万元工业增加值用水量控制在 $82.1\text{m}^3/\text{万元}$ 以下。农业灌溉水有效利用系数提高到 0.515 以上；水功能区达标率提高到 85%以上。

5.2.2 石坝镇控制指标分析

2025 年用水总量考核指标暂未发布，根据《惠州市最严格水资源管理制度实施方案(2021-2025 年)》，博罗县的用水总量指标由 2020 年 6.38 亿 m^3 降为 5.95 亿 m^3 ，按评审专家意见，本次初拟按 2025 年预测用水的比例重新分摊，同时博罗县预留部分指标，则 2025 年石坝镇用水总量考核建议值为 3200 万 m^3 (详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》，最终考核值以县正式发布《博罗县最严格水资源管理制度实施方案》为准)。根据本次预测，石坝镇规划 2025 年总用水量为 3134 万 m^3 ，本次预测总量未超过 2020 年考核指标 3300 万 m^3 ，也未超过 2025 年考核建议值。

根据《博罗县 2020 年水资源公报》，2020 年石坝镇工业用水定额为 $85.35\text{m}^3/\text{万元}$ ，建筑业用水定额为 $5.08\text{m}^3/\text{万元}$ ，第三产业用水定额为 $8\text{m}^3/\text{万元}$ 。本次预测考虑节水能力的提升，参考 2016~2020 年博罗县最严格水资源管理制度对于用水效率下降幅度的要求，拟定 2025 年工业需水工业用水定额为 $60\text{m}^3/\text{万元}$ ，建

筑业用水定额为 $4\text{m}^3/\text{万元}$ ，第三产业用水定额为 $6.3\text{m}^3/\text{万元}$ 。各用水定额相对现状定额分别下降 29.7%，21.31%，21.25%。

5.3 节水措施方案与保障措施

详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

5.4 节水评价结论与建议

综上所述，石坝镇用水具有一定的节水潜力，建议加强水厂内管道修复，减少渗漏损失；有条件时升级改造现状输水管网，降低管网漏失率；进行灌区节水改造力度，提高灌溉水利用系数；同时加强节水保障措施，加强节水器具推广力度，增大对器具型节水投资。提高用水效率，实现社会效率和经济效率双赢。

6 水资源配置方案合理性分析

6.1 水文资料分析

通过对收集到的博罗县及附近共 17 个雨量站进行泰森多边形插值分析后，可知石坝镇主要受黄山洞站和蓝田站影响，控制比例分别为 66.7%和 33.3%。

本次收集到黄山洞站 1959~2011 年和蓝田站 1956~2012 年雨量数据，以主要控制的黄山洞站进行三性分析。黄山洞站由于 1959~1975 年降雨资料中部分月雨量缺测，故本次选取黄山洞站 1976 年~2011 年连续 36 年的实测雨量进行分析。

(1) 可靠性

站点均属于省级水文站，测站由广东省水文局管理，其资料观测严格按照规范规定进行，资料精度较好、可靠性好。

(2) 一致性

采用站点的雨量资料是在稳定的气候条件和下垫面条件下得到的观测资料，雨量系列具有一致性。

(3) 代表性

1) 差积曲线

年均雨量系列差积曲线见图 6-1。从图中差积曲线可见，长系列中明显存在丰、枯水年组交替出现的情况，包括了完整的丰、平、枯水年，丰枯年数大致相当。

2) 逆时序逐年累积平均过程线

年雨量系列逆时序逐年累积平均过程线见图 6-2。从图中可见，黄山洞站雨量均值逆时序逐年累积平均过程线随着年序变化，其变幅越来越小，在长度达到一定程度时，均值已趋于稳定，样本具有代表性。

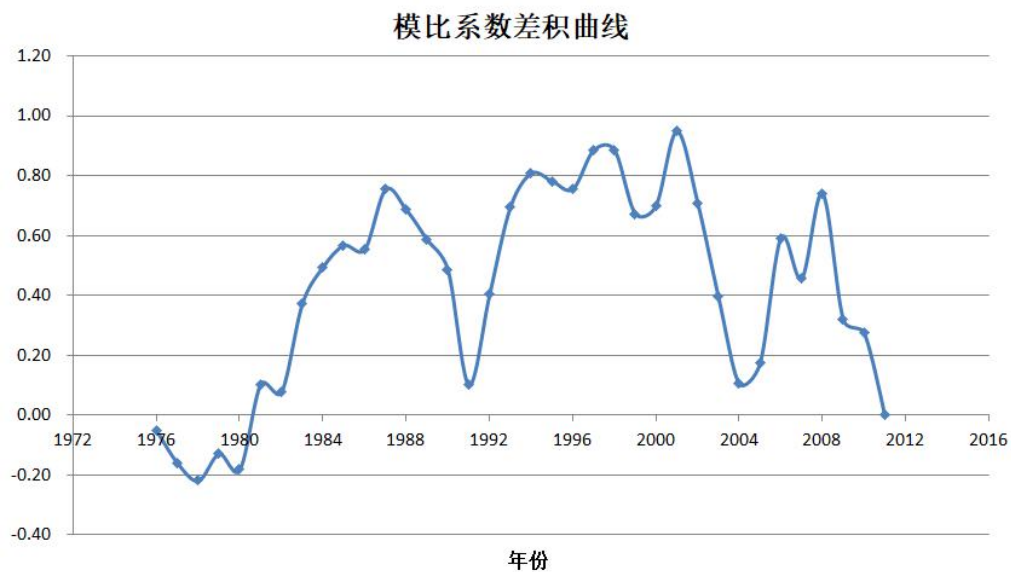


图 6-1 年降雨模比系数差积曲线

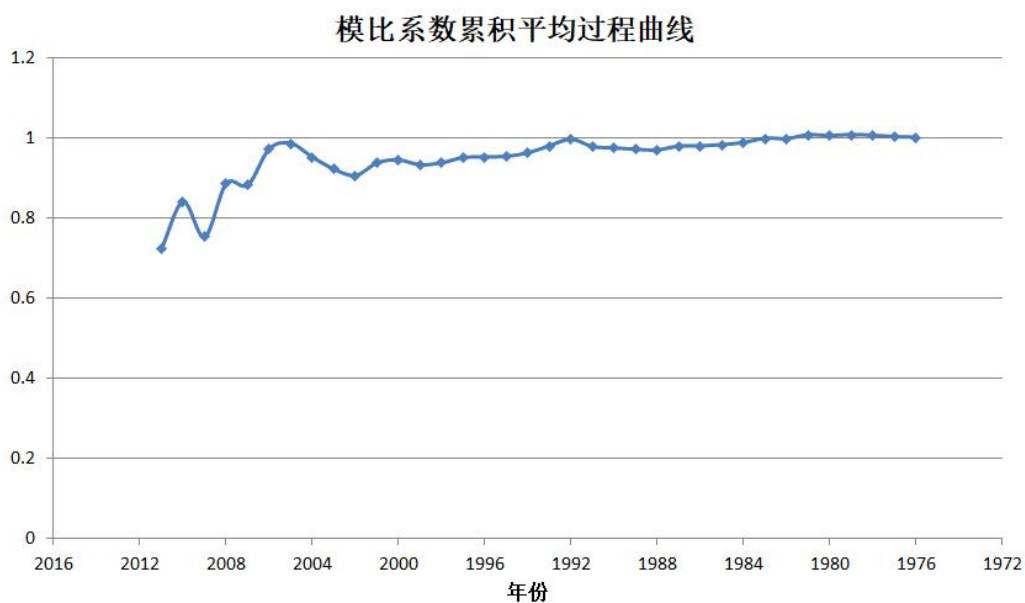


图 6-2 年降雨模比系数累积平均曲线

6.2 可供水量分析

6.2.1 年降雨量成果

通过泰森多边形法，将黄山洞站和蓝田站加权平均后得到石坝镇 1976~2011 年降雨系列，并进行频率曲线排频计算，得到不同频率的设计降雨。石坝镇年降雨频率曲线见图 6-3 和表 6-1。

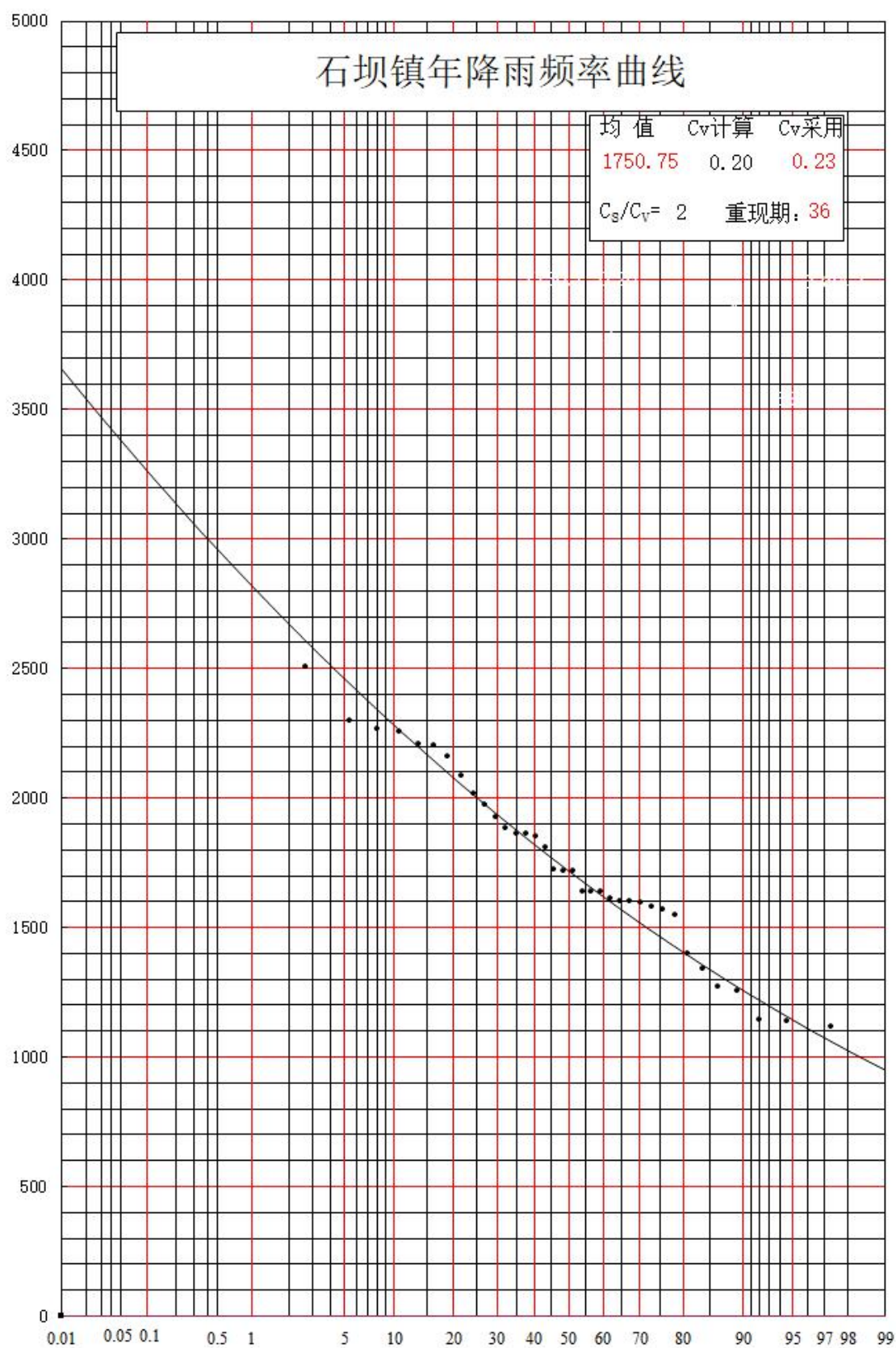


图 6-3 石坝镇年降雨频率曲线

6.2.2 水资源量成果

根据博罗县水资源综合规划，博罗县的产水系数 0.58，计算石坝镇多年平均径流深为 1015.44mm，石坝镇面积为 179.13km²，多年平均径流总量为 18189 万 m³，与《博罗县水资源公报》石坝镇多年平均水资源量 1.868 亿 m³ 成果相差不大。石坝镇水资源量设计成果见表 6-2。

为得到石坝镇水资源量年内分配，采用黄山洞站长系列逐月雨量为依据，同时参考《博罗县水资源综合规划》博罗县基流的产水模数为 28.22 万 m³/年·km²，根据前面方法计算石坝镇每年水资源量，扣除基流后的其余水量按黄山洞站每年各月降雨量分配，从而求出每年逐月地表水资源量，加上基流得到逐月水资源量长系列过程。石坝镇多年平均水资源量年内分配见表 6-3。枯水期（10~3 月）径流占全年 27.10%。

6.2.3 水资源可用空间

通过区域水资源量分析，得到石坝镇多年平均水资源总量为 18189 万 m³，根据水利普查，石坝镇蓄水工程设计年供水能力为 3926 万 m³，如表 6-4，即单靠蓄水工程可满足石坝镇用水；若再加上石坝河（根据《惠州市水资源综合规划》中水资源调查评价专题的成果，跨镇的石坝河多年平均径流量为 2.50 亿 m³）等河流引水灌溉，石坝镇水资源量可用潜力巨大。

表 6-1 石坝镇年降雨设计成果

频率(%)	多年平均	5	10	20	50	75	90	95
降雨(mm)	1750.75	2461.42	2282.54	2077.56	1719.97	1465.01	1258.57	1145.07

表 6-2 石坝镇水资源量设计成果表

项目	Cv	Cs/Cv	多年平均	频率(%)							
				10	20	50	75	80	90	95	97
Kp				1.30	1.19	0.98	0.84	0.80	0.72	0.65	0.61
多年平均年水资源量 (万 m ³)	0.24	2	18189	23715	21585	17870	15221	14608	13076	11897	11172
多年平均流量 (m ³ /s)	0.24	2	5.77	7.52	6.84	5.67	4.83	4.63	4.15	3.77	3.54

表 6-3 石坝镇多年平均资源量年内分配表 单位: 万 m³

多年年内分配表	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
多年各月平均值	664	979	1325	2004	2592	3206	2093	2037	1329	690	658	614
多年年内分配	3.6%	5.4%	7.3%	11.0%	14.2%	17.6%	11.5%	11.2%	7.3%	3.8%	3.6%	3.4%

表 6-4 石坝镇蓄水工程属性表

水库名称	所在河流(湖泊)名称	坝址控制流域面积 (km ²)	坝址多年平均径流量 (万 m ³)	总库容 (万 m ³)	兴利库容 (万 m ³)	设计年供水量 (万 m ³)	供水对象	设计灌溉面积 (万亩)	灌溉对象: 灌区名称
后背塘水库	石坝水	0.37	44.4	31	24.00	43	农业灌溉	0.0500	后背塘水库灌区
大坑水库(石坝镇)	石坝水	1.47	208.8	35	22.00	130	农业灌溉	0.1200	大坑水库灌区
张背山水库	东江	2.20	264.0	20	16.00	80	农业灌溉	0.0400	张背山水库灌区
径背水库	蓝田河	10.30	1236.0	750	440.00	220	城乡生活	0.5500	径背水库灌

水库名称	所在河流（湖泊）名称	坝址控制流域面积（km ² ）	坝址多年平均径流量（万 m ³ ）	总库容（万 m ³ ）	兴利库容（万 m ³ ）	设计年供水量（万 m ³ ）	供水对象	设计灌溉面积（万亩）	灌溉对象：灌区名称
									区
水铲湖水库	东江	1.70	204.0	33	28.50	51	农业灌溉	0.0400	水铲湖水库灌区
深水塘水库	蓝田河	0.24	28.8	17	12.50	28	农业灌溉	0.0400	深水塘水库灌区
澄塘水库	蓝田河	0.81	97.2	20	11.00	65.8	农业灌溉	0.0450	澄塘水库灌区
白文岭水库	东江	0.20	24.0	40	33.00	23	农业灌溉	0.0500	白文岭水库灌区
老屋水库	蓝田河	0.37	44.4	14.7	11.50	34.8	农业灌溉	0.0350	老屋水库灌区
莲塘丫水库	石坝水	0.32	38.4	29	20.00	38	农业灌溉	0.0400	莲塘丫水库灌区
莲塘水库	石坝水	1.00	120.0	25	23.00	48	农业灌溉	0.0400	莲塘水库灌区
蕉窝水库	石坝水	0.33	39.6	16	11.00	39	农业灌溉	0.0300	蕉窝水库灌区
马坑肚水库	东江	6.33	759.6	39.1	31.62	125	农业灌溉	0.1100	马坑肚水库灌区
黄山洞水库（石坝镇）	石坝水	44.00	4840.0	3170	2382.00	3000	城乡生活，农业灌溉	2.7510	黄山洞水库灌区
合计		69.64	7949.2	4239.8	3066.12	3925.6		3.941	

6.3 主水源配置方案论证

6.3.1 主水源情况

黄山洞水库位于麻陂河上游，距博罗县城直线距离约 50km。黄山洞水库是一座以灌溉为主，兼顾发电、养殖、乡镇供水等综合利用的中型工程。黄山洞水库工程于 1958 年 6 月 15 日动工，1961 年 7 月水库枢纽工程竣工。黄山洞水库于 2007 年进行安全鉴定，2008 年进行除险加固，2010 年 11 月主体工程完工投入使用，水库集雨面积 44km²，设计灌溉面积 2.1 万亩。水库大坝设计洪水标准为：100 年一遇设计，1000 年遇校核。水库校核洪水位 99.44m（珠基，下同），相应总库容为 3170 万 m³；设计洪水位 98.65m，相应库容为 3009 万 m³；正常蓄水位 95.56m，相应库容为 2383 万 m³；死水位 69m，相应库容为 28 万 m³。工程等别为Ⅲ等，主要建筑物级别为 3 级，次要建筑物级别为 4 级。

石坝镇主要水厂上善自来水有限公司水厂于本世纪初建成投产，取水口位于黄山洞水库输水涵出口。黄山洞水库来水负责下游黄山洞水库灌区的灌溉用水及石坝镇的生产生活用水，另外还有下游河道生态用水补水功能。

6.3.2 来水量分析

流域内无实测径流资料，因此，本次设计径流计算采用查等值线图的方法。根据《广东省水文图集》“广东省 1956~1979 年平均年径流深等值线图”，本工程多年平均径流深 $h=1100\text{mm}$ ，相应多年平均径流总量为 4840 万 m³。年径流量根据以下公式计算：

$$W=1000h \cdot F$$

式中：

W——年径流量，万 m³；

h——年径流深，mm；

F——集雨面积，km²。

查“广东省 1956~1979 年年径流变差系数 C_v 等值线图”， $C_v=0.36$ ；根据《广东省水资源》（广东省水文总站、1986 年 8 月）“附表 8、广东省选用测站

天然年径流特征值统计表（日历年）”选用 $C_s=2C_v$ 。由于流域缺乏实测径流资料，参考博罗县相关降雨径流资料，将径流总量划分为地下径流量和地面径流量，地下径流量为径流总量的 12%（考虑水库上游为山丘区，森林植被较好等因素取值），地面径流为径流总量的 88%，按这个比例分配径流总量，由此计算各频率年径流量。

表 6-5 不同保证率年径流表

P (%)	10	50	75	90	95
K _p 值	1.48	0.957	0.739	0.575	0.492
年径流总量 (万 m ³)	7163.20	4631.88	3576.76	2783.00	2381.28
地面径流量 (万 m ³)	6303.62	4076.05	3147.55	2449.04	2095.53
地下径流量 (万 m ³)	859.58	555.83	429.21	333.96	285.75
统计参数	$C_v=0.36, C_s=2C_v, h=1100\text{mm}, F=44.0\text{km}^2$				

选取接近 90%保证率的年份 1990 年、2002 年、2004 年、2020 年，接近 95%保证率的年份 2003 年、2004 年、2009 年，考虑年内降雨分配情况，选择 2004 年（水文年）作为枯水年的典型年（90%、95%频率枯水年都采用该年份作为典型年）。

计算的年内逐月径流分配成果见表 6-5 和表 6-6。

表 6-6 黄山洞水库径流年内分配成果表（枯水年 P=90%）

月份	月雨量值 (mm)	雨量月分配 (%)	地面径流分配 (%)	地下径流分配 (%)	径流分配 (%)	水库径流量 (万 m ³)
4	130.6	10.26	9.03	1.00	10.03	279.0
5	206.4	16.21	14.26	1.00	15.26	424.8
6	202.0	15.86	13.96	1.00	14.96	416.4
7	203.6	15.99	14.07	1.00	15.07	419.4
8	201.8	15.85	13.95	1.00	14.95	416.0
9	123.4	9.69	8.53	1.00	9.53	265.2
10	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00	27.8
11	0.8	0.06	0.06	1.00	1.06	29.4
12	1.2	0.09	0.08	1.00	1.08	30.1
1	4.7	0.37	0.32	1.00	1.32	36.9
2	54.8	4.30	3.79	1.00	4.79	133.2
3	144.0	11.31	9.95	1.00	10.95	304.8
合计	1273.3	100.00	88.00	12.00	100.00	2783.0

表 6-7 黄山洞水库径流年内分配成果表（枯水年 P=95%）

月份	月雨量值 (mm)	雨量月分配 (%)	地面径流分 配 (%)	地下径流分 配 (%)	径流分配 (%)	水库径流量 (万 m ³)
4	130.6	10.26	9.03	1.00	10.03	238.7
5	206.4	16.21	14.26	1.00	15.26	363.5
6	202.0	15.86	13.96	1.00	14.96	356.3
7	203.6	15.99	14.07	1.00	15.07	358.9
8	201.8	15.85	13.95	1.00	14.95	355.9
9	123.4	9.69	8.53	1.00	9.53	226.9
10	0.0	0.00	0.00	1.00	1.00	23.8
11	0.8	0.06	0.06	1.00	1.06	25.1
12	1.2	0.09	0.08	1.00	1.08	25.8
1	4.7	0.37	0.32	1.00	1.32	31.5
2	54.8	4.30	3.79	1.00	4.79	114.0
3	144.0	11.31	9.95	1.00	10.95	260.8
合计	1273.3	100.00	88.00	12.00	100.00	2381.3

6.3.3 其他工程用水量分析

6.3.3.1 灌溉用水

根据《博罗县黄山洞水库调度规程》（广东中灏勘察设计咨询有限公司，2019.9），90%保证率枯水年水库灌溉需水 1537.3 万 m³（灌溉面积 2.1 万亩，净需水量 1076.1 万 m³，灌溉水利用系数 0.7）。

6.3.3.2 生态用水

生态用水，按照河道天然同期多年平均流量的 10%确定（与《博罗县黄山洞水库调度规程》里取值一致），区分汛期（4~9 月）、枯水期（10~3 月），基流 12%，地表径流按雨量占比分配，汛期占比 80%，则计算得汛期、枯水期生态流量分布为 0.2339m³/s、0.0726m³/s，全年合计生态用水为 484.0 万 m³。

6.3.3.3 发电用水

发电用水，水库电站发电服从于灌溉、供水调度。

6.3.3.4 水库供水顺序

水库供水顺序为：生活、生产用水>灌溉用水>生态用水>发电用水。

6.3.3.5 可供水量计算

根据《博罗县黄山洞水库调度规程》（广东中灏勘察设计咨询有限公司，2019.9），黄山洞水库为年调节水库，水库死库容 28 万 m^3 、正常蓄水位对应库容 2383 万 m^3 ，水库兴利库容 2355 万 m^3 。在该调度规程中仅生产生活用水仅 250 万 m^3 /年，远低于目前水厂 2020 年的取水量 493.08 万 m^3 。

水库的水量损失包括水库蒸发增损量和渗漏损失量，黄山洞水库缺乏相关蓄水水量损失的观测资料，根据本地区类似水库的一般水量平衡计算采用的蓄水水量损失比例，估计黄山洞水库蒸发增损量和渗漏损失为月均需水量的 1.6%。

根据前述的水库设计频率典型年径流来水过程、水库用水户需水过程、水库库容及蓄水损失，按照水量平衡原则进行水量平衡计算。

根据《博罗县黄山洞水库调度规程》，黄山洞水库为年调节水库，但是在考虑生态流量情况下，满足灌溉需求的 90%保证率需水量 2824.3 万 m^3 （未考虑水库蓄水损失）、水库 90%保证率径流量 2783.0 万 m^3 、水库多年平均径流量 4840.0 万 m^3 ；即， $W_p < W_{\text{用}} < W$ ，水库按年调节运行无法满足各用水户的用水需求，水库需按多年调节运用，以充分发挥水库兴利库容的调节性能，根据水库实际运行情况，目前也是按多年调节进行运行；因此，本次按水库多年调节进行兴利计算。

黄山洞水库兴利计算采用数理统计法，兴利库容 V_n 等于年库容

$V_{\text{年}}$ 和多年库容 $V_{\text{多年}}$ 之和。其中年库容 $V_{\text{年}}$ 采用天然来水量等于用水量进行完全年调节求得，多年库容 $V_{\text{多年}}$ 则由普列什柯夫线解图查算而得。

经计算 90%保证率，年库容 $V_{\text{年}}$ 为 922.7 万 m^3 （包含死库容 28.0 万 m^3 ），而 $W_{\text{用}}$ 为 2897.7 万 m^3 ，则调节系数 $\alpha = W_{\text{用}} / W_{\text{平}} = 2897.7 / 4840.0 = 0.60$ ，由 $P=90\%$ ， C_v 为 0.36 及 α ，查普列什柯夫线解图得：库容系数 $\beta = 0.04$ 。

则多年部分库容： $V_{\text{多年}} = \beta W_{\text{平}} = 0.04 \times 4840.0 = 193.6$ （万 m^3 ）

则水库需正常库容：

$V_n = V_{\text{年}} + V_{\text{多年}} = 922.7 + 193.6 = 1116.3$ （万 m^3 ）。

黄山洞水库正常库容 2383.0 万 m^3 ，远大于 90%保证率需要的兴利库容 1116.3 万 m^3 ，水库可以调蓄更多的径流用于发电等。

经计算 95%保证率，农业灌溉用水按 90%设计保证率用水，年库容 $V_{\text{年}}$ 为 876.2 万 m^3 （包含死库容 28.0 万 m^3 ），而 $W_{\text{用}}$ 为 2897.7 万 m^3 ，则调节系数 $\alpha = W_{\text{用}}/W_{\text{平}} = 2897.7/4840.0 = 0.60$ ，由 $P=95\%$ ， C_v 为 0.36 及 α ，查普列什柯夫线解图得：库容系数 $\beta = 0.11$ 。

则多年部分库容： $V_{\text{多年}} = \beta W_{\text{平}} = 0.11 \times 4840.0 = 532.4$ （万 m^3 ）

则水库需正常库容：

$V_n = V_{\text{年}} + V_{\text{多年}} = 922.7 + 532.4 = 1455.1$ （万 m^3 ）。

黄山洞水库正常库容 2383.0 万 m^3 ，大于 95%保证率需要的兴利库容 1455.1 万 m^3 ，水库可以调蓄更多的径流用于发电等。

综合而言，水库按多年调节运用可以满足生活、灌溉、生态的用水需求，在水厂取水优先情况下，水厂水源是有保障。**建议水库调度规程将水库为年调节水库尽快修改为多年调节水库。**

6.4 水资源质量评价

广东省博罗县疾病预防控制中心（卫生检验中心）于 2020 年 11 月对上善自来水有限公司的水源水、出厂水和末梢水进行了取样和化验，并出具了检验报告成果，水源水所检测的项目均符合《地表水环境质量标准（GB3838-2002）》II 类水质要求。经水厂处理后的出厂水，以及经输水管网输送至用户的末梢水，经取样化验，所检项目均符合《生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）》的要求。

6.5 主水源配置合理性分析

主水源取水口及对应上善自来水有限公司水厂为已建，已做过取水工程的水资源论证，水源的水量和水质均能够满足取水的需要，取水口位置设置合理，本次论证评估不涉及新增工业园等用水大户，不涉及新增水源等情况，均保留现状水资源配置方案，因此，主水源配置是合理的，本报告不再详细论述。

7 取水影响论证

7.1 对水资源的影响

上善自来水有限公司水厂为现有水厂，现状年取水规模约为 493.08 万 m³，因此近来水厂扩容完成后，对当地水资源的影响有限。

7.2 对水功能区的影响

主水源对应的取水仅涉及到的水功能区有“黄山洞水库开发利用区（水功能一级区，编号为 H060200B060300）”及“黄山洞水库饮用农业用水区（水功能二级区，编号为 H060200B060311）”；该水功能区的现状水质为Ⅱ类，2020 年和 2030 年的水质目标均为Ⅱ类。

根据《水域纳污能力计算规程规程》，水库可采用死库容相应的蓄水量作为设计水量，由于主水源对应的取水口位置高于死水位，故取水对水库死库容无影响。由计算公式可见，CS，C0 和 V 均不变，主水源对应取水对黄山洞水库水功能区的纳污能力计算数据不产生影响。

当然取水减少了水库的正常蓄水量，对水库实际的自净能力有一定影响，但由于黄山洞水库水质优良，常年保持为Ⅱ类，达到水功能区水质管理目标，因此取水对水库水功能区水质基本不影响。

7.3 对生态系统的影响

主水源对应的取水是在满足生态需求的前提下进行，因此主水源对应的取水对麻陂河水生态的影响较小。主水源对应的取水不得影响河道生态流量，发生冲突时应优先确保生态用水，避免对水生态系统造成影响。

7.4 对其他用水户的影响

7.4.1 受影响的其他利益相关方取用水状况

水库内取水主要对水库的用水户产生较大的影响，取水造成其他用户可用水量减少。

黄山洞水库除了承担供水任务外，还承担黄山洞水库灌区的灌溉及发电任务，黄山洞水库灌区原设计灌溉面积 2.1 万亩，灌区设计保证率 90%；根据电站 2013 年~2018 年统计资料，近年来的实际年平均发电量 191.54 万度，年最大发电量 319.56 万度（2016 年），年最小发电量 55.85 万度（2018 年）。

7.4.2 对其他权益相关方取用水条件的影响

（1）灌溉方面

黄山洞水库的灌区都在石坝镇范围内，有效灌溉面积为 2.1 万亩，设计保证率为 90%。根据 5.5 节计算可见，90%保证率，水库需正常库容为 1116.3 万 m^3 ，黄山洞水库正常库容 2383.0 万 m^3 ，远大于 90%保证率需要的兴利库容 1116.3 万 m^3 ，水库可以调蓄更多的径流用于发电等；95%保证率，水库需正常库容为 1455.1 万 m^3 ，黄山洞水库正常库容 2383.0 万 m^3 ，大于 95%保证率需要的兴利库容 1455.1 万 m^3 ，水库可以调蓄更多的径流用于发电等；水库 95%保证率在保证灌溉按 90%保证率需水供给、保证生态流量的前提下，可给水厂最大供水能力为 1204.5 万 m^3 。综合而言，水库按多年调节运用可以满足生活、灌溉、生态的用水需求。

可见，对灌溉 90%保证率没有产生较大影响。

（2）发电方面

水厂取水会造成电站可用水量减少，根据《博罗县黄山洞水库调度规程》，黄山洞水库电站发电调度服从于灌溉与供水调度，且根据实际情况，水库供水效益比发电效益好，上善自来水有限公司水厂与黄山洞水库管理处已签订供水合同，上善自来水有限公司水厂按时向水库管理处缴纳水费。

综上所述，主水源的取水对其他用户取用水条件的影响较小。

7.4.3 对其他权益相关方权益的影响损失估算

上善自来水有限公司水厂与其他用户之间的权益明晰，不会影响其他用户的权益。

7.4.4 补救与补偿问题

根据前述取水对水资源、水功能区、生态系统和其他用水户的影响分析，上善自来水有限公司水厂取水方面不存在补偿问题。

8 退水影响论证

8.1 退水方案

近年博罗县每年都召开水污染防治攻坚战，总结前一年水环境整治工作并对当年各项工作任务进行全面动员和部署，坚持把水环境整治作为推动博罗高质量发展、产业转型升级、生态环境优化的有利契机，跟上新时代发展的步伐。石坝镇是传统农业大镇，工业并不发达，企业不多，污水排放量较小。

但近几年经济和社会各方面都发展较为迅速，城镇人口不断增加。石坝镇政府高度重视，提前谋划，在 2015 年石坝洋田建设了石坝镇污水处理厂并进行了配套管网建设（管道长度 6.4km），处理厂占地 20000m²，设计规模 1 万 m³/日，一期日处理规模 0.3 万 m³/日，现实际处理 0.14 万 m³/日（见表 8-1）。该处理厂采用预处理（厌氧+接触氧化）+垂直流人工湿地污水处理工艺处理，污泥处理采用污泥机械浓缩脱水一体化工艺。投污水防治工作，把水环境、污水处理等工作摆在重中之中的位置来抓。设计出水氨氮、总磷指标达到五类地表水标准，其余指标能够达到国标一级 A 标准及省标一级标准较严值，极大地改善了周围水体环境，对治理水污染，保护当地流域水质和生态平衡具有十分重要的作用。

表 8-1 石坝镇污水处理厂名录表

污水处理厂名称	位置（经纬度）	一期设计规模 t/d	实际处理规模 t/d	远期设计规模 t/d
石坝镇生活污水处理厂	114° 34' 3" E 23° 31' 23" N	3000	1400	10000

2018 年石坝镇积极响应博罗水利局、河长办联合开展的博罗县入河排污口调查摸底和规范整治专项行动，配合上级部门通过截污纳管等工程措施关停 1 个排污口。目前镇内还存有排污口 10 个，排污口名录如表 8-2 所示。

表 8-2 石坝镇入河排污口名录

序号	排污口名称	规模	排入水体名称
1	博罗县石坝镇污水处理厂混合废污水入河排污口	规模以下	麻陂河

序号	排污口名称	规模	排入水体名称
2	博罗县石坝镇瑞冠生态养殖有限公司工业入河排污口	规模以下	蓝田河
3	博罗县石坝镇乌坭湖思源养殖有限公司工业入河排污口	规模以下	麻陂河支流
4	博罗县石坝镇安泰农牧有限公司工业入河排污口	规模以下	麻陂河支流
5	博罗县石坝镇宝源丰农牧有限公司工业入河排污口	规模以下	蓝田河
6	博罗县石坝镇九州大地农牧有限公司工业入河排污口	规模以下	麻陂河支流
7	博罗县石坝镇明胜养殖有限公司工业入河排污口	规模以下	蓝田河支流
8	博罗县石坝镇神农庄家禽发展有限公司工业入河排污口	规模以下	蓝田河支流
9	博罗县石坝镇三黄畜牧有限公司工业入河排污口	规模以下	新村河支流
10	博罗县石坝镇食品购销站混合废污水入河排污口	规模以下	麻陂河

石坝镇农村污水处理设施基本情况见表 8-3。总处理规模为 1320t/d。

综上，本石坝镇污水处理设施总处理量目前不能应对预测退水，建议加快石坝镇污水处理厂扩容建设，加强农村污水处理设施的建设。

表 8-3 石坝镇农村污水处理设施基本情况表

镇名	行政村	自然村名称	人数 (人)	数量 (个)	建设规模 (m ³ /d)	处理工艺	总投资 (万元)
石坝	乌坭湖村	富厚龙	/	1	40	人工湿地	/
		沥园	/	1	50	人工湿地	/
		胡屋	/	1	100	人工湿地	/
	象岭村	大桥板	/	1	60	人工湿地	/
	冷水坑村	林合	/	1	70	人工湿地	/
	三嘉村	龙底	/	1	30	人工湿地	/
	石坝村	新东	/	1	60	人工湿地	/
	丁塘村	格布小组	/	1	60	人工湿地	/
	红星村	石屋小组	/	1	60	人工湿地	/
	龙口村	龙口	/	1	30	人工湿地	/
	埔贝村	老屋小组	/	1	60	人工湿地	/
	山下村	老瓦厂	/	1	60	人工湿地	/
	石联村	山老小组	/	1	100	人工湿地	/
	坦田村	上新屋小组	/	1	180	人工湿地	/
	下坑村	老屋小组	/	1	60	人工湿地	/
	新村村	上禾塘	/	1	60	人工湿地	/
	罗洞村	四队	/	1	60	人工湿地	/
		围肚	/	1	60	人工湿地	/

镇名	行政村	自然村名称	人数 (人)	数量 (个)	建设规模 (m ³ /d)	处理工艺	总投资 (万元)
	官村村	陈屋	/	1	60	人工湿地	/
	黄山洞村	新丰	/	1	60	人工湿地	/

本建设项目为已建成的项目，没有施工期退水，只有运行期退水。本项目运行期退水主要由两部分组成：一部分是供水公司直接退水，即供水公司自身产生的生产废水和生活污水；另一部分是供水范围内的间接退水，即用水户用水后产生的废污水。

(1) 直接退水

直接退水主要为沉淀池的排泥冲洗用水，退水中的污染物主要以悬浮物为主，还含有生产中投加的少量氯化铝等水解物，与原水相比无其他有害物质。目前直接排放至厂区边上的排水沟，然后排入水塘用于灌溉，实际上不入河，可认为无直接退水。

(2) 间接退水

水厂的间接退水，即用水户所产生的退水，主要包括居民生活废水以及部分工业企业的生产废水，主要通过市政污水管网收集后，进入石坝镇污水处理厂处理达标后排放，部分偏远农村居民点经农村分散式污水处理设施处理后排入周边沟渠，最后排入麻陂河。

8.2 退水影响分析

8.2.1 退水分析

(1) 农业用水

石坝镇用水大户是农业用水。依据保障 18 亿亩耕地红线的国家政策，需要基本维持现有的农业耕地面积；其次农业种植结构在博罗县发生了改变，传统的水稻种植面积大幅度降低，经济作物如蔬菜、玉米、花卉、水果、草皮等经济作物种植面积增大，实际农业用水需求下降；此外，农业用水监督与管理正在加强与提高，面源污染得到有效控制。

农业用水退水目前是从农田退水到渠道，再到各河流，最后汇入东江，经过自然净化，基本不会对河流水功能区、水质产生进一步污染的影响。

(2) 生活工业用水

石坝镇建设了石坝镇级污水处理厂，有足够的预留空间，只需要依据实际需求加以处理，能满足 2025 年全镇生活工业用水的污水处理要求。

8.2.2 对水功能区影响

工业生活的退水涉及地表水水功能区麻陂河开发利用区（惠州市划定，编号为 H0602101803000），退水经污水处理厂处理达标后排放，对麻陂河水功能区水质、纳污能力和污染总量控制的总体影响有限。为了确保麻陂河水质达标，需要从整个流域及区域层面全面加强水污染防治力度，采取继续加强污水处理设施及配套收集管网建设、积极推广废污水深度处理、加强废污水处理设施监督管理等措施。

8.2.3 对水生态的影响

工业生活退水会产生一定量的 COD、氨氮等有机污染物，汇入水体在一定程度上会增加水体污染负荷，引起水体富营养化，但由于污染入河量较小，且麻陂河为流动水体，因此本项目产生的间接退水对麻陂河污染负荷和富营养化影响比较小。且麻陂河不涉及重要水生生境。

综上分析，供水区域内退水不会对麻陂河产生明显的不利影响。

8.2.4 对其他用水户的影响

8.2.4.1 受影响的其他利益相关方的取用水状况

退水主要对退水口下游的用户产生较大的影响，退水中的污染物进入河流，会造成下游用户取水水质变差，造成下游用户的水源水质变差。

本供水工程退水主要受纳水体为麻陂河，目前没有取水户，因此，项目退水对其他用水户无影响。

8.2.4.2 对其他权益相关方权益的影响损失估算

工业生活退水均汇入石坝镇污水处理厂处理（部分偏远农村居民区的间接退水通过农村分散污水处理设施处理后排放），建设项目的退水对其他利益相关方的影响将会十分轻微，也不存在对其他权益相关方造成权益影响的问题。

8.2.5 补救措施与补偿方案建议

虽然工业生活退水目前不存在补偿问题，虽经过处理后达标排放，但退水中仍然有一定浓度的污染物，因此，建议石坝镇加强生产退水的管理，尽可能降低排入河道中污染物的总量；同时，建议落实石坝镇生活污水处理厂运行管理相关制度，确保污水收集率尽可能提高，确保退水水质达到相关要求，在条件允许时，进一步提高退水的水质。

8.3 减缓影响对策措施

- （1）大力宣传节约用水，通过减少用水的方式减少退水；
- （2）对生产生活用水，尽可能地通过截污管道进行收集，处理达标后排放；
- （3）对农业用水，高效、科学地使用化肥、农药，尽量减少使用次数及使用数量；
- （4）对于分散的行政村及自然村，生活用水有条件可适当通过湿地处理方式，降低污染。

9 水资源节约保护与管理措施

9.1 水资源节约措施

详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

9.2 水资源保护措施

(1) 切实加强黄山洞水库水源地保护。应在饮用水源保护区设立界碑和物理隔离措施，禁止任何单位和个人擅自污染、影响饮用水源。另外，应完善饮用水源地水质监测，不断提高监测水平，掌握饮用水源地水质变化情况，做到能够迅速发现问题，及时有效地处理突发事件，将突发事件对饮用水水源地造成的污染减到最小。

(2) 加强面源污染防治。根据黄山洞水库实际情况，可能存在的面源污染风险主要为旅游污染和水土保持，应加强水土流失防治，构建生态屏障；加强旅游污染防控，倡导绿色旅游。

(3) 加强水厂区环境保护措施。应严格控制本厂区的人为污染，在生产过程中会产生较多的生产、生活垃圾等废弃物，应进行妥善处理。目前供水公司并无工艺耗水回收设施，建议尽早设置污泥浓缩池，实现上清液回用，从而达到厂内废水零排放。

(4) 加大麻陂河水污染防治力度。

① 继续加强污水处理设施及配套收集管网建设

目前石坝镇污水处理厂首期设计规模尚可满足现状污水排放处理需求，随着今后用水量将不断增加，应根据需求继续加强污水处理设施及配套收集管网建设，尽快完成二期建设，确保规划水平年将供水区域内所有污水收集至污水处理厂。

② 积极推广废污水深度处理

虽然现有生活污水处理厂退水主要污染物浓度已经低于相应国标或省标,但相对于地表水环境质量标准,其水质仍然超标。为了有效改善区域水环境质量状况,有必要积极推广废污水深度处理技术,进一步降低退水主要污染物浓度。

③加强废污水处理设施监督管理

环境保护主管部门应加强废污水处理设施监督管理,保证生活污水处理厂和工业企业废水处理设施长期有效运行,杜绝出现污水处理“走过场”和工业企业偷排、漏排现象发生,保证废污水 100%达标排放。

其他内容详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

9.3 水资源管理措施

详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》。

10 结论与建议

10.1 结论

2025 年用水总量考核指标暂未发布，根据《惠州市最严格水资源管理制度实施方案（2021-2025 年）》，博罗县的用水总量指标由 2020 年 6.38 亿 m^3 降为 5.95 亿 m^3 ，按评审专家意见，本次初拟按 2025 年预测用水的比例重新分摊，同时博罗县预留部分指标，则 2025 年石坝镇用水总量考核建议值为 3200 万 m^3 （详见《博罗县各镇街管委会水资源论证区域评估总报告》，最终考核值以县正式发布《博罗县最严格水资源管理制度实施方案》为准）。

根据本次预测，石坝镇规划 2025 年总用水量为 3134 万 m^3 ，本次预测总量未超过 2020 年考核指标 3300 万 m^3 ，也未超过 2025 年考核建议值。

本次预测范围涵盖了全镇所有农村饮水及小型农业灌溉的需水，故对于未发证的千人万吨农村饮水工程以及小型灌区在复核其用水效率指标能满足本论证评估要求前提下均可颁发取水许可或可进行承诺备案制管理。

10.2 建议

本镇水资源丰富，仍需落实节水设施“三同时”“四到位”等国家节水要求；落实实行承诺备案制的建设项目日常监管要求，许可水量核增核减的启动条件、办理流程等。水资源论证区域评估报告通过审查，可作为石坝镇区域内项目申请取水许可的依据，按照《优化营商环境条例》，取水许可审批改为备案，实行承诺备案制管理。

农业是石坝镇的重点用水户，跟来水频率关系较大，比如在来水频率为 75% 的枯水年，若仍正常供水则有突破用水考核的可能，需加强对农业用水的强化管理，以需定供，必要时适度破坏农业供水；结合逐步提高灌溉水利用系数，提高农业节水，以满足设计水平年的考核指标。