

前 言

台州市水资源量相对较丰富，但水资源地区分布不均，与人口、经济资源分布极不匹配。台州南片地区水资源匮乏而人口、产业密集，水资源需求量大，但域内水资源开发利用率已近极限，已无可供开发的大中型供水工程，缺水情况无法自求平衡。台州北部山丘区水资源丰富而人口、产业稀少，水资源开发利用条件好而未得到有效利用。南片缺水，北片多水，构成了市域范围丰歉互济的必然趋势。在永安溪支流朱溪中上游建设朱溪水库，在满足水库下游乡镇生产、生活及生态用水的前提下，通过隧洞向长潭水库调水，可以有效缓解台州南片地区的缺水矛盾，实现水资源的优化配置，同时可大大提高朱溪流域下游乡镇及农田的防洪能力。

朱溪水库工程是《浙江省水资源保护和开发利用总体规划》、《灵江流域综合规划》、《台州南片供水规划》和《台州市水资源综合规划》确定的实现台州市水资源优化配置的重点水源工程，并已列入确保水资源供给安全的“水资源保障百亿工程”之中，该工程的建设将为推进我省特别是台州地区经济社会又快又好地发展提供水资源保障。

2007年12月浙江省水利水电勘测设计院（以下简称“我院”）编制完成《浙江省台州市朱溪水库工程项目建议书》。2008年1月，水利部水利水电规划设计总院（以下简称“水规总院”）在北京召开会议，对朱溪水库项建书进行了技术审查，并对报告提出了修改意见；经我院修改、补充、完善后，2008年8月，水规总院对工程所在地进行了现场踏勘，并对修改报告进行了复审；2009年1月，水利部以水规计[2009]58号文同意上报国家发改委；2009年10月，国家发改委委托中国国际工程咨询有限公司对项目建议书进行可行性评估，经我院进一步修改完善后，国家发改委于2010年7月以发改农经[2010]1527号文对朱溪水库项建书进行了正

式批复，同意朱溪水库工程任务以供水为主，结合防洪、灌溉，兼顾发电等综合利用。

为了便于在工程可行性研究阶段开展水库淹没占地调查工作提供准确可靠的水位数据，我院对朱溪水库工程的规模进行了专题论证，编制完成了《浙江省台州市朱溪水库工程规模论证专题报告》。

1 项目建设的必要性和任务

1.1 工程所在区域自然概况

水库所在的台州市位于浙江省中部沿海，东临东海，西靠金华、丽水，南北界于浙江省宁波、温州两大沿海港口之间。最东端为台州列岛的屏风山岛，最西端为仙居县安岭乡的麻山，最南端为玉环县乐清湾口的横趾山岛，最北端为天台县大同乡的大道地，东西长161.7km，南北宽147.7km。市域陆地面积9411km²，占全省陆地面积的9.24%，海域面积8000km²，占全省海域的36.4%。

台州市的地貌以切割破碎的丘陵和山地为主。南、西、北三面环山，北中部为仙居、天台、临海三个盆地，东部沿海为温黄平原、椒北平原，近海为众多岛礁分布，地势西高东低倾斜入海。“七山一水二分田”是台州市地貌的基本特色，山地丘陵面积6870km²，占73%，平原面积2541km²，占27%，其中内陆水面面积433km²。台州市境内河流众多，河流上游均为山溪性河道，河床比降大，切割深，水流急，下游进入平原后逐渐平缓，入海口受潮汐影响。全市主要有两大水系，椒江水系和金清水系。东部和南部滨海一些河流，因山脉切割，自成水系，单独入海。北部有些支流汇入外地区的曹娥江、楠溪江、白溪（宁海）。

朱溪水库位于椒江流域上游永安溪支流朱溪的中游，朱溪发源于仙居县东南部的下坑，自南往北流经方山村、梅岙、下回头、大战等地，在后林村附近注入永安溪干流，河长49.2km，流域面积379.3km²。朱溪为山区性河流，流域地形地貌主要为中低山区，河道坡陡流急，洪水暴涨暴落。朱溪流域内尚无大中型水利工程，山地植被较好，水土流失较少。

朱溪水库地处台州市仙居县朱溪镇境内，坝址位于朱溪镇上游4.5km处，控制流域集水面积168.9km²。朱溪水库距仙居城关公路里程约40km，坝址有公路直达，交通便利。

1.2 区域社会经济

1.2.1 温台沿海产业带布局

工程所在位置为浙江中部沿海，属温台地区，该地区市场化水平高，民营经济活跃，块状经济发达，民间资金充裕，是著名的“温台模式”发源地。本世纪头二十年，是我国现代化建设重要战略机遇期，也是浙江加快全面建设小康社会、提前基本实现现代化进程的关键时期。不断加速的经济全球化，方兴未艾的新科技革命，日益扩张的国内外市场需求，为温台地区实现跨越式发展提供了广阔空间。以上海为龙头的长三角都市经济圈逐渐成为亚太地区国际资本、技术、人才的集聚高地，将有力地带动温台地区加速融入全球经济体系。作为浙江经济发展的重要一极，温台地区已具备了加快发展的良好条件。

根据《温台沿海产业带发展规划》，产业带的发展格局是“一轴两群三带”。“一轴”：即以沿甬台温铁路、台温高速公路和沿海大通道三大交通干线为依托的区域发展主轴，推动轴线上城市（镇）、产业区、交通节点等的整体优化和协同发展，带动国际性产业集群和沿海城市群的形成，构造温台沿海地区整体发展的“主动脉”。两群：（1）优势显著的国际性产业集群，大力培育电气机械、交通运输设备、轻工机械等三大装备制造型产业集群，成为温台地区参与国际经济竞争的支柱力量；改造提升服装服饰、日用小商品、工艺品家具、家用电器、通用机械、包装印刷等六大轻加工型产业集群，成为温台地区参与国内外经济竞争的基本力量。（2）功能完善的沿海城市群，进一步突出温州、台州中心城市地位，基本形成两大区域发展极核，逐步形成温州大都市区与台州都市区；进一步增强区域性中心城市功能，提高中心城镇发展素质，形成组合有序、功能互补、布局合理的区域城镇体系；完善重点园区的城市服务功能，形成若干沿海现代化新城。 “三带”：（1）“金色产业带”，即以国际性产业集群为核心、沿海城市群为依托，形成沿甬台温

铁路、台温高速公路和沿海大通道集聚发展的先进制造产业带。(2)“蓝色产业带”，即以临港工业、海产品精深加工、海洋渔业、海洋旅游为重点，形成以海岸带、主要岛屿、港区、沿海城镇为平台的海洋产业带。

(3)“绿色产业带”，即以绿色农产品生产及加工、休闲观光旅游、生态型工业为重点，统筹城乡发展，形成以内陆山区小城市、中心镇为依托的生态型产业带。

《温台沿海产业带发展规划台州市实施规划》根据台州沿海产业带的基础和条件，按照落实《温台沿海产业带发展规划》的总体要求，明确和细化了今后一个时期内，台州沿海产业带的发展方向、空间布局、产业发展、基础设施配套、生态环境保护及相关保障措施等。至2020年，台州沿海产业带将重点发展十二大产业区块：三门滨海新城、三门健跳临港型工业区块、三门沿海工业区块、临海东部区块、台州滨海工业区椒江区块、台州经济开发区滨海工业区块、台州滨海工业区路桥区块、台州石化工业基地、温岭东部产业集聚区、玉环临港工业区块、玉环漩门工业区块、玉环经济开发区。台州沿海产业区块优势产业包括汽摩及零部件、船舶及配件、缝制设备、家用电器、医药化工、塑料模具、水泵阀门、环保产业等，促进品牌化、特色化、集群化发展，提高国内外竞争力和美誉度。

为促进温台沿海产业的发展，省市有关部门正按照规划全面落实各项基础设施建设。水利作为国民经济重要的基础部门，需全面配合温台沿海社会经济的发展需要，实现温台沿海产业带发展规划。朱溪水库工程主要受水区——台州南片地区正是温台沿海产业带的重要组成部分，台州沿海产业带今后重点发展的十二大工业区块中有八个位于本工程的受水区内。因此，朱溪水库工程的建设，将为台州沿海产业带提供水资源安全保障，有力的支撑台州沿海产业带的发展。

1.2.2 台州市城市总体规划概况

(1) 城市经济社会发展战略目标

按照《台州市城市总体规划2004—2020》，城市经济社会发展目标为：以率先在全省、全市实现基本现代化为中心，以科技进步和技术创新为重点，以城市化为载体，发展大工业，强化区域交通中心地位，完善港口功能，拓展第三产业，建设大城市，进一步确立台州市区域性中心城市地位。分阶段目标为：2010年，全市在经济发展、科技发展、生活质量、国民素质等方面开始接近目前中等发达国家水平；2015年或2020年以前，全市达到浙江省确定的提前基本实现现代化的阶段性目标。

(2) 城市性质与规模

城市性质：浙江省沿海中部区域性中心城市、工贸型现代化港口城市。

城市职能：长三角南翼的重点节点城市；我国东南沿海重要的现代化制造业基地与商贸中心之一；浙江沿海地区重要的港口城市，浙江省中部沿海重要的交通节点与旅游集散地；台州市政治、经济、文化中心。

人口规模：2010年市域常住人口627万，城市化水平60%；2020年市域常住人口697万，城市化水平70%。

(3) 城镇空间布局结构

台州市域城镇空间布局结构可概括为“一核、两心、三带”。“一核”指温黄平原城市群，温（岭）黄平原发展为温（州）台（州）城市群北翼的城市密集区（台州大都市区）。“两心”指一个中心城市，即台州市区；一个副中心城市，即临海市区。“三带”：东部沿海城市发展带包括三门、临海、台州市区、温岭和玉环，是台州未来产业的主要发展方向；通过322省道，沿灵江和永安溪（椒江上游）河谷形成以仙居县城为核心的中西部城市发展带；以天台县城为核心，依托上三高速、326省道、224省道形成北部城市发展带。

(4) 城镇职能等级

城镇职能等级分6级：大城市（台州市区）、中等城市（温岭市区、临海市区、玉环县城）、小城市（天台县城、仙居县城、三门县城、临海杜桥镇、温岭泽国镇）、5~10万人口的小城镇、1~5万人口的小城镇、建制镇。

1.2.3 台州市社会经济发展状况

台州历史悠久，先秦时为瓯越地，西汉时设回浦县为台州建县之始，三国时设临海郡为台州建郡之始，唐武德五年（公元622年）置台州，台州之名自此始。新中国成立以后，改称台州专区，驻临海县，辖临海、黄岩、天台、仙居、温岭、三门、宁海七县及临海城关、海门两直属区；1978年改称台州地区；1994年国务院批准台州撤地设市，设椒江、黄岩、路桥三区，辖临海、温岭两市与玉环、天台、仙居、三门四县。市政府驻椒江区，为组合式滨海城市。台州市对外交通便利，是浙中沿海新兴港口城市，已经形成由甬台温高速公路、路桥机场和海门港区组成的海陆空三位一体的交通运输网络。台州市为浙江省城市化格局中的大城市和上海经济区一级经济亚区中心。台州市委、市政府提出了“发展大工业、开发大港口、构筑大交通、建设大城市”的战略目标，把台州定位于繁荣、文明、优美的现代化港口大城市。

台州市行政区划为三区、二市、四县：台州市市区（黄岩区、椒江区、路桥区）、临海市、温岭市、天台县、仙居县、三门县和玉环县。市域面积9411km²，2006年末人口564.68万人，全市生产总值1463.31亿元，按可比价格计算，比上年增长14.4%。其中第一产业增加值105.97亿元，增长2.9%；第二产业增加值782.26亿元，增长15.3%；第三产业增加值575.08亿元，增长15.5%；三项产业结构进一步优化，由上年的8.2:52.6:39.2调整为7.2:53.5:39.3。全市人均生产总值为26026元，比上年增长13.5%。城镇居民人均可支配收入和农村居民人均纯收入分别达到19036元和

7368元，剔除价格因素，比上年分别增长8.6%和9.4%。

台州自古以“海上名山”著称。山奇水秀，风光旖旎。国家级重点风景名胜区天台山是中国佛教第一个宗派天台宗的发祥地，又是中国道教南宗的本山。国清寺是日本、韩国佛教天台宗的祖庭，临海古城墙全长6000多米，始建于东晋，雄奇壮丽，被誉为“江南八达岭”。大陈岛被誉为“海上明珠”，岛上遍布独特的蚀岩造型，有繁华的大陈渔港。石塘渔村融大海美景、奇特建筑和渔村情趣融为一体，是中国大陆迎接新千年第一缕阳光的地方。

1.2.4 工程所在区和受水区社会经济概况

(1) 工程所在区社会经济概况

工程所在区仙居县地处括苍山脉，总面积1992km²，2006年末总人口48.01万人，全年实现生产总值60.12亿元，工业增加值23.39亿元。仙居县境内山峦连绵环绕，地势险要，瀑布众多，风景秀丽，是国家级风景名胜区。仙居县是一个经济欠发达的山区县，但近年来国民经济保持快速增长，农业基础地位得到加强，农业生产结构在调整中稳步发展，塑料、橡胶、化学原料、医药、工艺美术品等十大支柱产业态势良好。

(2) 工程受水区社会经济概况

工程主要受水区台州南片包括台州市区（椒江区椒江以南、黄岩区长潭水库坝址以下和路桥区）、温岭市和玉环县，位于浙江省中部沿海台州市的南部，总面积2696.27km²。2006年末台州南片人口320万人，实现地区生产总值1045.7亿元，其中第一产业增加值62.9亿元，第二产业增加值572.3亿元，第三产业增加值410.5亿元。

椒江区是新兴的港口城市，是台州市人民政府驻地，拥有丰富的海港、海岛和海洋资源，是台州市对外贸易窗口，目前正朝着规模化方向发展；黄岩区是我国柑桔之乡，精细化工王国，工业化程度和科技水平较高，经济实力雄厚；路桥区是浙中沿海地区主要商品集散地，具有发

展大型市场的优越条件。

温岭市位于台州市南侧，土地面积836km²，置11个镇5个街道。温岭市是全国农村综合经济实力百强县市和中国明星县市，作为台州市的南翼中心城市，工业、商贸都较为发达。

玉环县位于台州东南部沿海，由玉环等53个岛屿和楚门半岛组成，面积1200km²，其中土地面积378km²。县境内岛屿星罗棋布，海岸线长而曲折，多港湾，港口条件得天独厚，具有海洋、滩涂、海港之利，开发潜力巨大。

1.3 台州市水资源概况

1.3.1 河流水系

台州市境内河流众多，河流上游均为山溪性河道，河床比降大，切割深，水流急，下游进入平原后逐渐平缓，入海口受潮汐影响。西、北部受切割破碎的山丘地貌影响，溪涧密布，是台州市水资源量最为丰富的区域；东部沿海平原河、川、渠纵横交错，湖、池星罗棋布。全市主要有两大水系，椒江水系和金清水系。东部和南部滨海一些河流，因山脉切割，自成水系，单独入海。北部有些支流汇入外地区的曹娥江、楠溪江、白溪（宁海）。

椒江水系是浙江省的八大河流之一，发源于缙云、仙居与永嘉三县边界的括苍山水湖岗石长坑。干流主流灵江，流经仙居县、临海市、椒江区注入台州湾，河长209km，比降3.8%，流域面积6603km²。椒江水系流域面积100km²以上支流共14条，支流中流域面积最大的为始丰溪，永宁江次之。椒江正源称永安溪，永安溪上游称金坑，西北流转东北流至仙居县溪港（曹店），从右岸汇入曹店港后称永安溪，东北流经皤滩镇、仙居县城，东流经张家渡至临海三江村，左汇始丰溪后称灵江。永安溪干流长144km，比降5.6‰，流域面积2704km²。灵江东南流经临海市城区，至两水折北流至棕棚埠，右有义城港汇入，左有大田港汇入，至三江口

右有永宁江汇入。灵江自三江村至三江口河段长46km，区间（含始丰溪）集水面积2670 km²。灵江为感潮河道，水流平缓，潮区界在永安溪毛良店一带。三江口以下称椒江，江面骤然开阔，宽达1800m，东流经台州市椒江城区至松浦闸注入台州湾。椒江河段长19km，区间（含永宁江）集水面积1229 km²。

永宁江位于温黄平原的西北部，干流发源于括苍山脉的大寺尖，流经宁溪、长潭水库、潮济、黄岩至三江口与灵江汇合，干流总长80km，流域总面积889.8km²。其中长潭水库坝址以上干流长34km，集水面积441.3km²；长潭水库坝址以下至永宁江大坝干流长46km（潮济以下41.5km），集水面积448.5 km²。

金清水系位于温黄平原的东部和南部，流域面积1172.6 km²，包括金清新闻、金清闸、五洞闸、永安闸、岩头闸、栅浦闸、鲸山闸、交陈闸等排水闸系组成的干支河网。干流自太湖山东麓东流，流经温岭市、路桥区至剑门港入海，大溪镇以上为山溪性河道，大溪至麻车桥间为泽国城北洼地河网区；麻车桥以下至金清新闻为金清港。金清港水系河网密集，具有浓厚的水乡特色，北接南官河、三才泾等诸河，南接温岭市的运粮河、木城河等诸河。

1.3.2 水资源总体分布

台州市域面积9411km²，人口564.68万人，多年平均水资源量91亿m³，人均1600m³左右。

台州市水资源量相对较丰富，但水资源地区分布不均，山区水资源丰富而人口、产业稀少，平原水资源匮乏而人口、产业密集。根据有关资料显示，台州南片地区（包括椒江区椒江以南、黄岩区、路桥区、温岭市、玉环县）多年平均地表水资源总量25.3亿m³，人均水资源量873m³；台州北片的临海、天台、仙居水资源总量达到53亿m³，人均水资源量超过2000m³，属相对富裕区；朱溪流域所在的仙居县水资源总量19.2亿m³，

人均水资源量 4568m^3 。

与水资源空间分布不均并存的是，台州市水资源在时间分布上也极不均匀。首先年内分布不均。受降水影响，台州市水资源量年内分布不均，多年平均5~9月份水资源量占全年水资源量的60~70%，在某些年份一个月水资源量可达全年水资源量的40~50%。其次年际分布不均。最枯年份为1967年、1971年，来水量是多年平均来水的50%左右，出现了大旱、久旱，而多水年份的来水则是多年平均的2倍有余，洪涝泛滥成灾。台州市主要受台风雨控制，来水量往往集中出现在几次大的暴雨中，大量来水以洪水形式排泄，得不到有效拦蓄利用，实际可利用的水资源量有限。

1.3.3 水资源开发利用现状

建国以来，台州市兴建了以蓄水工程为主体，提、引水工程和地下水民井相结合的一大批水利工程。截至目前，台州市现有大型水库4座，中型水库9座，小型水库307座；排涝、蓄淡水闸2037座；机电排灌泵站10983座；机井24536眼。以上水利工程承担着全市防洪排涝、城乡供水、农田灌溉等任务，在减轻洪涝灾害、提高抗旱能力，发展国民经济生产等方面发挥了重要作用。

仙居县已建成大中型水库各一座，其中大型水库为下岸水库，总库容 1.35亿m^3 ，中型水库为里林水库，总库容 1245万m^3 ；另有小型水库49座和引水堰坝27条。仙居县水资源量丰富，但目前的开发利用率仅为6.9%，境内目前还有多处具有良好建库条件的场址，《仙居县水资源综合规划》等有关规划中提出拟建的中型以上水库包括朱溪水库、十三都水库、孟溪水库和碗厂水库。

台州南片地区目前的主要供水水源有大型水库1座，中型水库4座，控制集水面积 530.9km^2 ，兴利库容 5.05亿m^3 ，另有小（1）型水库19座，兴利库容 3895万m^3 ；平原河网调蓄容积约 4000万m^3 。通过水库、河网的拦蓄，水资源利用率达到42%。台州南片地区是沿海平原区，山区面积小，

水资源开发利用程度已经较高，境内除一些开发成本极高的小型水库外，已无合适的建库场址。

1.3.4 水资源开发利用存在的主要问题

1) 水资源在空间上分布严重不均，与人口、经济资源分布极为不匹配，南片发达地区需水量大而水资源不足，北片水资源丰富、开发条件好而未得到有效利用。

2) 水资源在时间上分布不均，来水过程与需水过程不匹配，水资源未得到充分利用。

3) 随着城市化进程的加快、产业带的发展、人口的聚集和生活质量的提高，农业用水量呈下降趋势，而对生活用水和工业用水的数量和质量的要求会越来越高，并且其增幅以跳跃式的形式出现，水库等水源工程的功能随之调整，大量农灌水库转向城市供水，用水结构正在发生深刻的变化，用水告急不断出现。南片缺水，北片多水，构成市域范围丰歉互济的必然趋势。

1.4 项目建设的依据

1.4.1 灵江流域综合规划

《灵江流域综合规划》（以下简称《综合规划》）完成于1997年，该《综合规划》重点研究灵江防洪、治涝、灌溉供水问题，结合研究水力发电、航运与水土保持等有关内容。浙江省人民政府于1998年12月以“浙政发（1998）250号”文批复同意《灵江流域综合规划》。

灵江发源于缙云、仙居与永嘉三县交界的括苍山水湖岗石长坑，主流永安溪上游称金坑，流至仙居县溪港汇曹店港后称永安溪，流经仙居、临海汇始丰溪后称灵江，经临海市城区后有义城港、大田港汇入，至三江口与永宁江汇合。三江口以下称椒江。三江口以上流域面积5374km²（不包括永宁江面积），主流长190km。灵江为感潮河道，水流平缓，潮区界在永安溪毛良店一带。

《综合规划》推荐的主要工程措施有：下岸水库、十三都水库、朱溪水库、螺蛳岩水库，永安溪引水工程，仙居县、天台县及临海市城市防洪工程，骨干河道整治工程、海塘江堤加固工程，大田平原排涝隧洞、水闸改造、河道疏浚等。《综合规划》通过分区水资源供需平衡计算指出：本流域规划兴建的下岸、十三都、朱溪水库以防洪治理和水资源开发利用并重，水库除解决本流域生产、生活用水外，可向外流域提供一定的水量。

《综合规划》对朱溪水库的定位是供水为主兼顾防洪、发电等的综合利用，水库建成后在满足本流域灌溉、供水要求后，90%来水保证率年份可向长潭水库引水1.03亿 m^3 ，以解决温黄平原（台州南片）的缺水问题。

1.4.2 台州市南片供水规划

《台州南片供水规划》（以下简称《供水规划》）完成于2002年，《供水规划》根据灵江流域综合规划建议和省水利厅要求，重点研究台州南片地区的供水问题。台州市人民政府于2003年1月以“台政发〔2003〕3号”文批准该规划。

《供水规划》基于对台州南片地区水资源供需情况的调查，分析研究了南片地区水资源特性，根据不同水平年的经济社会发展规模，测算不同水平年需水量和水利工程的可供水量；通过供需平衡分析得出了供需矛盾，根据不同供水对象对水量、水质和供水保证程度的要求，提出了合理解决城乡供水矛盾的对策和措施。

《供水规划》通过分析研究后的主要结论如下：随着经济社会的发展，南片地区用水量日益增加，供需矛盾突出，呈资源型、工程型缺水特征；通过长潭水库功能调整等可以满足区域2010水平年用水要求，但无法满足2020水平年的用水要求，2020水平年南片地区生活及工业缺水量为1.6亿 m^3 ；解决南片地区供需矛盾的途径包括已建水库挖潜、农业节水置换水库优质水、新建小型供水水库以及境外引水等；《供水规划》

从可引水量、引水保证率、引水线路、水源水质等方面比较了永安溪引水工程和朱溪水库引水工程后推荐实施朱溪水库引水工程。朱溪水库建成后,多年平均可向长潭水库引水9500万 m^3 ,基本可以满足南片地区2020水平年的需水要求。

1.4.3 浙江省水资源保护和开发利用总体规划

随着经济社会的快速发展,水资源已成为事关全省社会经济发展的战略资源,为建立全省水资源保障体系,切实保护和合理开发利用水资源,支撑全省经济社会的可持续发展,2003年9月,浙江省发改委和水利厅组织编制《浙江省水资源保护和开发利用总体规划》(以下简称《水资源总体规划》)。该规划于2005年4月15日由浙江省人民政府以“浙政函(2005)16号”文《浙江省人民政府关于浙江省水资源保护和开发利用总体规划的批复》予以批复。

《水资源总体规划》在全省流域综合规划、城镇供水水源规划和浙江省水功能区、水环境功能区划分方案等相关成果的基础上,根据我省生态省建设规划纲要和三大产业带发展规划、城镇体系规划和各城市总体规划对我省经济社会发展的预测,按照科学的发展观的要求,围绕以水资源的可持续利用保障浙江省的社会经济可持续发展的中心任务,统筹考虑保护与利用、开源与节流、水质与水量、近期与远期、流域与区域的关系,依照在保护和节约的前提下开发利用的原则,提出了2010年、2020年我省水资源保护和开发利用的总体要求和规划实施方案。

《水资源总体规划》针对台州南片地区严重的缺水现状,提出通过隧洞长藤结瓜式地将已建的下岸水库和规划兴建的朱溪水库、十三都水库水引至长潭水库,再由长潭水库铺设管道向南片地区供水。通过长潭水库除险加固工程、台州供水二期工程、朱溪、十三都、下岸水库引水后,可解决南片地区2020年水平年的城镇生活及工业用水,但农业灌溉用水尚有一定的缺口。

朱溪水库工程是我省水资源保护和开发利用的重大项目，是《水资源总体规划》推荐的增加长潭水库供水量的首期工程。根据《水资源总体规划》对水资源保护和开发利用重大建设项目的总体安排，按照突出重点、先急后缓的原则，我省又编制了《浙江省水资源保障百亿工程实施方案》，朱溪水库工程已被列入“十一五”期间为确保水资源供给安全的“水资源保障百亿工程”之中，该工程的建设将为推进我省特别是台州地区经济社会又快又好地发展提供水资源保障。

1.4.4 台州市水资源综合规划

按照水利部、国家发改委颁发的水规计〔2002〕83号文“《关于开展全国水资源综合规划编制工作的通知》”的要求和浙江省水利厅的相关要求，浙江省水文局、台州市水文总站在台州市水利局的协助下，编制了《台州市水资源综合规划》（以下简称《水资源综合规划》），规划已于2005年通过了浙江省水利厅的复审，正待台州市政府的批复。

《水资源综合规划》在对全市现状水资源开发利用进行充分分析的基础上，遵循统一规划，合理开发；有效利用，优化配置；开源节流、开发与节约、治污并重；工程措施与非工程措施并举的原则，提出解决台州南片水资源供需矛盾主要途径为本区域内部挖潜和引水两类。内部挖潜包括：推广节水技术、农业结构调整、已建供水工程挖潜、南片区域内新建水源工程、非常规水资源利用等；引水即将仙居县永安溪支流上拟建的朱溪水库、十三都水库和已建的下岸水库水源引入长潭水库，以补充南片地区供水量的不足。规划推荐朱溪水库作为台州南片地区西线引水工程的近期工程，远期实施十三都引水工程，远景根据南片地区的缺水情况实施下岸水库引水工程。上述引水工程实施后，合计可以向南片地区增加3亿 m^3 的供水量，为南片地区经济社会的可持续发展提供水资源保障，同时促进台州市经济社会的协调发展。

1.5 项目建设的必要性

1.5.1 项目建设是台州市水资源合理配置的需要

台州市地势西高东低倾斜入海，西北部以山区为主，东南部沿海则以平原为主。根据台州市“地势西北高东南低，西北部山区水资源丰富、东南部平原水资源不足，用水量却东南部多西北部少”的实际，城镇供水配置原则是“将西北部水量合理地调配至东南部沿海平原，实行北水南调、西水东引”，即开发北部水资源向南部城镇供水，从而解决台州南片地区的缺水问题。朱溪水库位于水资源丰富的台州北部仙居县境内，工程建成后在满足水库下游乡镇生产、生活及生态用水前提下，通过隧洞向长潭水库调水，解决台州南片缺水矛盾，为实现全市水资源的优化配置创造条件。

1.5.2 项目建设是解决台州南片供水区域城镇供水的需要

1.5.2.1 台州南片需水预测

朱溪水库的供水范围主要为台州南片地区。水的需求预测主要以设计水平年社会经济发展指标为依据，以世界发达国家和中等发达国家用水定额以及台州市中长期需求预测为参照，与台州市到2020年基本实现现代化的目标相衔接，同时综合考虑节水型社会的创建，城市化进程的推进，经济结构调整和科技进步以及农业灌溉方式差异的影响。根据预测（详见本报告第3章），台州南片地区2020水平年生活及工业毛需水量为6.59亿 m^3 。现状长潭水库、中小型水库、溪流河网等可供水量为4.37亿 m^3 。

1.5.2.2 新建小型水库工程

根据《浙江省小型水库建设规划》，台州南片地区设计水平年之前拟建的以供水为主的小型水库工程15座，总集水面积102.69 km^2 ，总库容4572万 m^3 ，95%保证率可供水量3549万 m^3 。拟建的小型水库工程可以一定程度上减少台州南片地区规划水平年的城镇供水供需缺口，但由于集水面积小，调节能力及可供水量有限，还不能完全解决这一缺口。

1.5.2.3 中水回用分析

污水资源化是解决台州南片远期缺水问题的一个重要举措，已纳入《台州市城市排水工程专项规划》内容，初步设想在市区建四个中水厂，中水厂设在污水厂内，污水经处理后作为工业用水，就近满足工业企业用水需求。一旦时机成熟，将立项建设中水工程。新建高层建筑、公寓等大型居民住宅小区强制性要求建设中水工程，鼓励有条件的住宅小区建设中水回用工程，回用部分生活污水用于冲厕、园林绿化等。规划台州市2010年中水回用率和再生水利用率达到5%，环境用水30%以上采用中水和再生水；2020年中水回用和再生水利用率达到8%以上，环境用水60%以上采用中水和再生水。

中水回用工程的建成是减小水资源供需矛盾的有效措施。根据《台州市水资源综合规划》成果，至2020年，台州南片将建成处理量约3000万 m^3 /年的中水回用工程，以减少台州南片地区规划水平年的城镇供水供需缺口。但是，中水水质问题及配套的分质供水管道使其用水范围受到限制，饮用水及重要工业用水缺口仍无法得到解决。

1.5.2.4 海水淡化分析

在沿海水资源紧缺地区，因地制宜采用各种方式利用海水资源是解决缺水问题的一种有效途径。海水利用的途径很多，海水淡化是唯一不受气候影响的淡水资源开发技术，可以直接为人类生活生产提供淡水。目前的海水淡化技术主要有低温压蒸汽馏和反渗透膜分离技术，海水淡化厂工程部分投资在5000~6000元/t/d，吨水能耗在3.8~5.5kW.h之间，制水成本将在5.0~6.0元/t之间。由于海水淡化工程的投资及运行成本相对于其它工程来说仍然偏高，且目前主要用于电厂冷却用水，对于台州南片地区较大的供水缺口无法全部采用海水淡化工程解决。根据《台州市水资源综合规划》和《台州市节水型社会建设规划》，至2020年，台州南片地区将在玉环县利用海水淡化解决玉环华能电厂的需水，建设规

模约3.5万m³/d，年供水量约1300万m³。

1.5.2.5 河道整治挖潜工程

对温黄平原河网进行拓宽疏浚可以增加河网调蓄能力，同时通过水环境整治措施改善河网水质，从而可以增加河网对农业灌溉、自备型工业的供水量。至2020水平年，通过实施永宁江治理二期工程、金清新闻二期工程、环城河整治工程等，温黄平原河网可以增加约800万m³的蓄水容积。根据《台州市水资源综合规划》调查成果，至2020水平年，台州温黄平原地区6600万m³的自备型工业需水可以由河网提水解决。

1.5.2.6 缺水量分析

根据测算（详见本报告第3章内容）：2020水平年台州南片地区城乡综合生活及工业需水6.59亿m³，域内现有供水工程95%保证率可供水量为4.37亿m³。因此，现状工况2020水平年，台州南片地区95%保证率城镇供水缺水量为2.22亿m³。

规划工况不建朱溪水库，台州南片地区水资源开发利用已近极限，域内没有可供开发的大中型水库工程，仅能通过新建小型水库工程、河道整治等挖潜措施以及实施中水回用工程、海水淡化工程等增加水资源供应量。2020水平年，台州南片地区95%保证率城镇供水仍然缺少1.37亿m³。

由上述分析可知，通过有计划地兴建一批本地水源工程，节约用水，并实施中水回用工程、海水淡化工程，在一定程度上缓解了水量供需矛盾，但到2020水平年供水量仍难以满足国民经济发展需要。根据水资源开发利用的有限性和最优化准则，考虑生态环境的要求，在本区域水资源开发至一定程度时，就应积极实施引水工程以取得更好的经济、社会、环境效益。

灵江上游永安溪流域总面积2704km²，多年平均水资源量27.2亿m³，域内仙居县人均水资源量4568m³，有较多的筑坝建库场址，是理想的水

资源调出区。朱溪水库坝址集水面积168.9km²，年径流量1.9亿m³，成库条件较好，与台州南片主水源长潭水库仅一岭之隔，引水条件便利。朱溪水库水源水质良好，是城镇供水的理想水源地，是解决南片地区城镇缺水的重要工程措施。

通过本报告的计算分析，新建朱溪水库引水至长潭水库后，长潭水库95%保证率可以较现状增加供水约1.06亿m³，2020水平年台州南片地区城镇供水缺口显著减少，但仍有约0.31亿m³的城镇供水缺口，需另觅措施予以解决。

1.5.3 项目建设是流域防洪的需要

椒江为浙江省八大水系之一，分属丽水市的缙云、金华市的磐安、温州市的永嘉、台州市的仙居、临海、天台、三门以及台州市区的黄岩、椒江区。椒江河长209km，比降3.8%，流域面积6603 km²。灵江是椒江主流，临海市三江口以上称为“灵江”，灵江山区面积大，洪水集中，下游平原地势平坦低洼，容易造成洪涝灾害，是浙江省防洪重要地区之一。灵江流域的防洪涉及仙居、天台、临海等县市以及台州市的黄岩、椒江区，防洪地位十分重要。

朱溪位于永安溪中上游，流域面积379.3km²，是永安溪在仙居境内最大的支流。流域处于台风暴雨区，每遇洪汛，由于山区性河流坡降陡，洪水流速大，两岸的居民生命财产经常遭受洪水威胁。流域内有朱溪、双庙、大战、下各四个乡镇，其中下各镇是仙居县的重要中心镇之一，位于朱溪与永安溪交汇的河谷平原，为仙居县最大的平原区。2006年末总人口10.87万人，耕地有5.6万亩。朱溪水库防洪保护范围内有人口8.42万人，耕地4.81万亩。目前流域防洪能力薄弱，防洪标准不足5年一遇，与当地社会经济发展形势不相适应。兴建朱溪水库可提高流域防洪标准，保障下游居民生命财产安全，也有利于下游集镇化建设。

灵江流域汛期降水集中，河道行洪能力不足，下游平原地势低洼，

又受外海潮位影响，是洪涝灾害的频发区。根据流域规划，灵江流域洪涝治理拟定了“蓄、堤、疏、滞”治理原则，主要上蓄工程有下岸水库及拟建的十三都水库、朱溪水库等，形成各支流分散建设水库防洪，兼顾干流防洪需要的治理格局。朱溪水库地处灵江干流永安溪中上游，有一定的防洪控制能力，洪水期间该水库不仅为朱溪流域提供防洪保护，还可与干流错峰调度，减轻干流的防洪压力。

综上所述，从朱溪本流域、永安溪干流甚至是灵江干流防洪要求出发，兴建朱溪水库是必需的。

1.5.4 项目建设是当地发展经济的需要

朱溪水库库区为仙居经济相对较为落后的地区，目前正在实施下山移民、脱贫致富的农村集镇化建设，通过项目建设的载体，库区人民能够得到一定的开发性扶植，能直接提高库区群众的生活水平，因此也得到库区人民的拥护和支持。

朱溪水库下游的朱溪镇、双庙乡、大战乡、下各镇沿溪的城镇供水水源现状由水厂集中供给，水厂无法供达的地势较高的农村地区由分散式供水工程（井、泉、集雨）解决。下各镇目前由已建成的下各水厂供水，水厂取水水源地为括苍水库；朱溪镇、大战乡和双庙乡目前建有简易的乡镇水厂，其中朱溪镇和大战乡水厂水源由朱溪港提水，双庙乡水厂水源由双庙溪（朱溪支流）提水解决，由于朱溪港来水年内分布不均，枯水季节常面临无水可取的情况。随着集镇化建设的加快，镇区范围的扩大和人口不断增加，城镇需水量亦随之增加。朱溪水库建成后，上述乡镇水厂将直接向朱溪水库取水，一来可以提高供水量和供水保证率，二来可以保障供水水质安全。根据《仙居县城镇供水水源规划》，括苍水库仍作为下各镇的城镇供水水源，供水规模为1万 m^3/d ，不足水量由朱溪水库补充；朱溪镇、大战乡和双庙乡城镇需水由朱溪水库供给。

根据调查统计，朱溪水库下游朱溪镇、双庙乡、大战乡、下各镇四

乡镇耕地面积共5.6万亩，目前通过堰坝分段引朱溪水灌溉的耕地面积有3.73万亩，其中水田3.05万亩，旱地0.68万亩。由于朱溪来水丰枯不均，沿溪农田灌溉保证率不足70%，朱溪水库建成后，上述农田的灌溉用水将由朱溪水库供给，通过水库调节供水后，3.7万亩农田的灌溉保证率将提高至90%。灌溉取水方式为朱溪水库根据灌溉需要放水至河道，下游农田仍通过堰坝分段引水。

综上，兴建朱溪水库可以有效提高朱溪下游生活、生产的供水保证率，保障朱溪流域居民饮水安全。

同时，朱溪水库投资达16亿元，是仙居近年来较大的基础设施投资项目，项目的建设也将带动当地相关产业的发展，促进当地经济发展。因此，项目的建设也是当地政府和人民的迫切要求。

1.5.5 项目建设是台州市城市饮用水安全保障的需要

饮水安全问题是我国全面建设小康社会的一个重大问题，既涉及到人民群众的生命健康，又涉及到经济社会的可持续发展。为人民群众提供充足、良好的饮用水，是改善人民群众生存条件、实现安居乐业，保持社会安定团结的重要基础，是社会发展和人类进步的具体体现，也是全面建设小康社会、构建和谐社会的客观要求。近年来，随着经济社会的持续高速发展，人们所从事的生产活动比以往任何时候都要活跃，经济高速发展的同时带来许多不确定性的负面影响，重大突发性水污染事件频繁出现就是其中比较典型的方面。2002年12月广西柳江支流重达20吨的砒霜入河事件、2004年3月和5月四川沱江接连两次发生特大水污染事件、2004年7月16日浙江苍南一辆满载近30吨苯酚的槽罐车发生车祸污染横阳支江水源事件、2005年11月中下旬发生震惊中外的松花江水污染事件、2005年12月广东韶关冶炼厂设备检修期间超标排放含镉废水导致北江镉浓度严重超标、2006年6月浙江龙泉龙鑫化工有限公司双氧水车间爆炸事件、2007年5月发生的太湖蓝藻事件、2008年6月云南运载本酚的

车辆因事故翻入百色水利枢纽库区、2009年装有高锰酸钾、高锰酸钠、氢氧化钾等危险化学品的集装箱落入三峡水库库区水域，就全国范围来看，每年都会有多起饮用水源污染事件发生。突发性水污染事件是威胁人们生命财产安全的重大问题，污染的对象是人们不可或缺的水资源，这些污染事件已经敲响了城市水安全与危机管理的警钟。

近年来，从中央到地方的各级政府十分重视饮用水安全工作。《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》（国办发〔2005〕45号）、《浙江省人民政府关于切实加强城乡饮用水安全保障工作的通知》（浙政发〔2006〕11号）均对建立健全水资源战略储备体系提出了明确的要求，要求各大中城市都要建立特枯年或连续干旱年的供水安全储备，规划建设城市应急备用水源。除常规供水工程建设外，应对突发事件的城市应急备用供水工程建设也是非常必要的。《浙江省城乡饮用水安全保障规划》要求，县级以上城市要求建立备用水源，在有条件地区建设多水库多水源联合、多管联网供水，互为备用，水源单一的河道型水源必须建设备用水源。

从台州南片地区的供水格局来看，城市供水水源较单一，主要供水水源为长潭水库，且新建的朱溪水库也需要引水进入长潭水库。但是，长潭水库库区内有10万多居民，库周公路四通八达，水资源保护任务十分艰巨，为此，台州市政府实施了外迁全部有污染的工业企业、限制家禽饲养数量，建立垃圾收集处理站，推广种植结构调整等一系列的水源保护措施，逐步建立水源生态保护补偿机制。但是，突发重大水质污染事件的时间、地点、范围、程度都难以预测和控制，在加强长潭水库水源保护的基础上，对于其可能出现的突发性水质污染事件仍不可掉以轻心。

朱溪水库建成后主要任务是引水入长潭水库作为台州南片地区的常规供水水源，但是，通过建设至长潭水库坝下台州供水工程取水加压泵

站的应急备用供水管道，可以在长潭水库出现水污染等供水事故时，临时绕开长潭水库直接引水至公共水厂。因此，朱溪水库建设除作为台州南片供水区重要的常规供水水源地外，也可以成为台州南片供水区饮水安全保障的理想水源地。

1.5.6 项目建设是合理利用水力资源的需要

水力资源是清洁的可再生能源，属国家政策支持产业。朱溪水库坝下可配套建设小水电站一座，装机5000kW。朱溪配套电站的建设可以充分利用水力资源，增加电能，为经济建设服务。

1.6 项目建设的任务

朱溪水库工程任务是以供水为主，结合防洪、灌溉，兼顾发电等综合利用。

朱溪水库的工程任务主要有四方面：

(1) 优化水资源配置，缓解城乡供水紧张的局面。朱溪水库建成后，可向台州南片地区提供优质水源，以缓解该地区日趋严重的缺水矛盾，同时提高下游朱溪镇、下各镇、大战乡和双庙乡的城镇供水保证率。

(2) 减轻下游洪水灾害。朱溪水库设置防洪库容、削减下游河道洪峰，可使朱溪下游两岸的防洪能力从目前的不足5年一遇提高到20年一遇，减少朱溪流域洪灾损失；同时可减少泄入永安溪、灵江的洪水，缓解包括仙居县和临海城区在内的永安溪、灵江两岸的防洪压力。

(3) 提高下游朱溪镇、下各镇、大战乡和双庙乡沿溪3.73万亩农田的灌溉保证率。

(4) 坝后配套建设小型水电站，合理利用清洁可再生能源。

2 建设条件

2.1 水文

2.1.1 流域概况

朱溪水库工程项目包括朱溪水库、输水隧洞以及输水堰坝等。

本工程位于椒江流域上游永安溪支流朱溪的中游，水库坝址集水面积 168.9km^2 ，河长 21.9km ，河道比降 15.8% 。

椒江是我省第三大河，位于我省中部，河长 209km ，流域面积 6603km^2 。主流永安溪发源于括苍山水湖岗石长坑，河长 144km ，流域面积 2704km^2 。河流自西南向东北，流经下岸、湫山、横溪、皤滩、茶溪、官路，穿越仙居县城，在临海市西侧三江村附近左汇始丰溪，合流后横穿临海市而过，左纳逆溪，右承义城港，直至在三江口右汇永宁江，经台州市椒江区出台州湾泄入东海。永安溪在仙居县城以上的主要支流有曹店港、九都坑、十三都坑、十八都坑、北岙坑及孟溪等，仙居县城以下的主要支流有朱溪、双港溪等。流域水系位置见附图2-1。其中，朱溪发源于仙居县东南部的下坑，自南往北流经方山村、梅岙、下回头、大战等地，在后林村附近注入永安溪干流，河长 49.2km ，流域面积 379.3km^2 。

朱溪流域的地形主要为中低山区，河道坡陡流急，洪水暴涨暴落。山地植被较好，水土流失较少。目前，流域内无大中型水利工程。流域上游建有小（一）型水库一座，即仙居县上张乡的方山水库。方山水库于1966年11月动工兴建，1971年3月竣工，坝址集水面积 18.4km^2 ，总库容 340万m^3 ，正常蓄水库容 250万m^3 。

朱溪水库地属台州市仙居县朱溪镇。坝址位于朱溪镇小园村上游，距仙居城关约 40km 。

2.1.2 气象

设计流域附近设有仙居气象站，该站设立于1961年，位于仙居县城小南门外乡村，于东经120° 44'，北纬28° 52'。观测场海拔50m。仙居气象站资料均根据中央气象局制定的《全国地面基本气候资料统计方法》及其补充规定进行整编，成果可靠，为本工程气象要素统计的主要依据。

据仙居气象站实测资料统计，多年平均气温为17.2℃，多年平均气压1010.2hPa；多年平均水汽压17.5hPa；多年平均相对湿度79%；多年平均年降水量1439mm；多年平均年蒸发量1223mm(φ20cm蒸发皿观测值)。

本流域属亚热带季风气候区，总的气候特征是：冬夏季风交替显著；年温适中，四季分明，雨量丰沛，日照充足。降水量时空分布不均，年际、年内变化显著。仙居站多年平均降水量1439mm。实测最丰年降水量1884.3mm（1952年），最枯年降水量812.6mm（1979年），丰、枯年降水量之比为2.3倍。流域降水主要由台风暴雨及梅雨和春雨所组成。其中，台风暴雨是本流域大洪水的主要成因。本地3月、4月份西北季风减退和东南季风开始增强，冷暖空气交汇，形成绵绵春雨。4月中旬至7月中旬，夏季风的暖气流与南下的冷空气相遇，本地有持续时间较长的锋面雨，阴雨连绵，降水集中，俗称梅雨。夏秋季本地常受副高压脊控制，降水主要为台风暴雨和局部雷阵雨。受台风和热带风暴影响的时间大多集中在7月下旬至9月下旬。台风暴雨不仅降水量大，而且比较集中，强度较大。若夏秋季受台风和热带风暴影响较少，则易造成高温干旱。11月至翌年2月，本地受冷高压控制，天气以晴冷为主，雨量较少。这四个月合计降水量仅占年总量的15%。

根据流域暴雨特性，通常可将暴雨洪水划分为梅汛期（4月16日~7月15日）、台汛期（7月16日~10月15日）和非汛期（10月16日~翌年4月15日）三期。

2.1.3 水文基本资料

(1) 水文测站

永安溪流域水文站主要有柏枝岙、曹店、仙居、下回头、十三都等多处，各站设立时间及观测项目见表2.1-1。另有雨量站20多处。其中朱溪流域的雨量站有苗寮、板彭、溪上、梅岙、大洪、外田厂、下回头等7站。

设计流域内的下回头水文站，集水面积253km²。该站设立于1956年，自1957年以来，已有40多年观测系列。另外，还有1889、1922、1940、1945年等年份的历史洪水调查资料。该站1994年停测流量，1994年~2000年刊印的流量资料由实测水位利用水位流量关系推求得。2001年~2006年仅刊印水位，流量资料停止整编。下回头水文站流域内的方山水库集水面积18.4km²（占下回头水文站集水面积的7.27%），总库容340万m³，正常库容250万m³，水库下泄水量主要汇入本流域，少量引水发电、灌溉流量流入外流域。这部分水量所占比重甚小，约占3%左右，对测站的水文特性影响较小，并且缺乏观测资料，设计中未作还原分析处理。

设计流域下游的柏枝岙水文站，是永安溪流域观测系列最长的水文站。柏枝岙站位于永安溪下游，集水面积2475km²。该站设立于1956年4月，自1956年以来，一直连续观测。另外，还有1857、1889、1919年等三场历史洪水调查资料。

与设计流域距离最近的水文站，还有相邻流域永宁江上游宁溪上郑站。该站设于1959年12月，集水面积75.9km²，自1960年~1967年，共有8年水位、流量等观测资料。

表2.1-1 水文测站一览表

河名	测站	集水面积 (km ²)	坐标		起始 年月	观测项目
			东经	北纬		
朱溪	下回头	253	120° 50'	28° 46'	1957.1	水位、流量、降水量
永安溪	曹店	253	120° 24'	28° 38'	1966.8	水位、流量、降水量
永安溪	仙居	1660	120° 45'	28° 51'	1972.5	水位、降水量、流量 (1973-1983)
永安溪	柏枝岙	2475	120° 56'	28° 53'	1956.5	水位、流量、降水量、 泥沙
十三都坑	十三都	219	120° 36'	28° 41'	1971.1	水位、流量 (1973-1984)、降水量
宁溪	上郑	75.9	120° 55'	28° 36'	1960.1	水位、流量 (1960-1967)、降水量
朱溪	苗寮		120° 47'	28° 37'	1963.1	降水量
朱溪	板彭		120° 43'	28° 38'	1980.1	降水量
朱溪	溪上		120° 52'	28° 41'	1957.6	降水量
朱溪	梅岙		120° 48'	28° 41'	1980.1	降水量
朱溪	大洪		120° 48'	28° 43'	1966.5	降水量
朱溪	外田厂		120° 54'	28° 44'	1980.1	降水量

(2) 流域特征值

分区流域特征值主要量算自五万分之一地形图，朱溪流域分区集水面积的量算成果见表2.1-2。

表2.1-2 朱溪分区流域面积表

序号	计算分区	集水面积(km ²)
1	朱溪水库	168.9
2	朱溪水库~朱溪镇区间	74.1
3	朱溪镇	243
4	朱溪水库~下回头区间	84.1
5	下回头	253
6	下回头~朱溪口区间	126.3
7	朱溪口	379.3

2.1.4 径流

2.1.4.1 径流特性

本流域径流主要由降水形成，径流与降水的年际、年内变化基本同步。据分析，流域多年平均径流深1127.2mm，最丰年2069.2mm（1990年），最枯年532.7mm（1971年）。丰枯水年径流量之比为3.88倍。年内水量分配，通常呈现双峰型。其中，前峰位于6月份，一般由梅雨形成；后峰发生于8、9月份，主要成因是台风雨。枯水期大多为11月至翌年2月，这四个月合计径流量仅占年总量的13.5%。其中最枯月为12月份，其月径流仅占年径流的2.4%。朱溪水库多年平均径流月分配详见表2.1-3。

表2.1-3 朱溪水库流域多年平均径流月分配表

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
平均流量 (m ³ /s)	2.22	3.76	5.71	6.05	7.44	11.0	7.77	11.3	9.66	3.35	2.32	1.74	6.03
径流深 (mm)	35.1	54.2	90.5	92.8	118.0	168.4	123.2	179.2	148.2	53.1	36.8	27.6	1127.2
径流量 (万 m ³)	594	916	1529	1568	1993	2845	2081	3027	2503	896	621	466	19038
百分数 (%)	3.1	4.8	8.0	8.2	10.5	14.9	10.9	15.9	13.1	4.7	3.3	2.4	100.0

2.1.4.2 分析方法

根据流域内外的自然地理、水文气象资料分析，设计年径流分析采用水文比拟法。参证站选用坝址下游的下回头水文站。利用该站的实测径流系列，按流域面积和流域面雨量修正移用至设计流域。其中，1994年后下回头站停测流量，仅有水位资料。由于逐时水位过程资料不足，1994~2006年的逐日平均流量由逐日平均水位插补，资料精度稍差。设计采用1957~1993年的37年实测资料，建立降雨~径流关系，利用其关系对1994~2006年的13年径流系列作了修正。

1994~2006年年径流系列比较见表2.1-4。由表2.1-4可见，由水位推

求的年径流深有多年较不合理，如1998、2005年等年径流系数明显偏大；由降雨径流相关关系推求的年径流深比较符合地区规律，采用成果较为合理。

表2.1-4 下回头站1994-2006年年径流计算成果比较表

年份	年降水量 (mm)	年径流深 (mm)		年径流系数		年径流深 差值 (mm)	年径流深 相对差 (%)
		水位推求	降雨径流 关系推求	水位推求	降雨径流 关系推求		
1994	1840.5	1033.3	1137.5	0.561	0.618	-104.2	-9.2
1995	1636.2	1002.2	935.1	0.613	0.572	67.1	7.2
1996	1631.8	784.0	930.8	0.48	0.57	-146.8	-15.8
1997	1881.9	1240.2	1178.5	0.659	0.626	61.7	5.2
1998	1967.8	1819.9	1263.6	0.925	0.642	556.3	44
1999	1669.3	1421.0	967.9	0.851	0.58	453.1	46.8
2000	1919.6	1499.9	1215.9	0.781	0.633	284	23.4
2001	1792.3	1268.9	1089.8	0.708	0.608	179.1	16.4
2002	1790.3	1148.0	1087.8	0.641	0.608	60.2	5.5
2003	1207.1	693.0	510.1	0.574	0.423	182.9	35.9
2004	2028.5	1728.6	1323.7	0.852	0.653	404.9	30.6
2005	2592.0	2753.5	1881.9	1.062	0.726	871.6	46.3
2006	1976.5	1115.6	1272.2	0.564	0.644	-156.6	-12.3
平均	1841.1	1346.8	1138.1	0.732	0.618	208.7	18.3

2.1.4.3 流域面雨量计算

设计流域选用的雨量站为苗寮、板彭、溪上、梅岙等4站，采用系列为1957~2006年。设计流域多年平均降水量1876.6mm。

参证流域（下回头）选用的雨量站苗寮、板彭、溪上、梅岙、大洪、外田厂、下回头等7站。采用系列也为1957~2006年。参证流域多年平均

降水量1758.0mm。由于参证流域地势递降较大，流域降水量随之递减较多。

流域内部分站降水量缺测年份由邻近测站资料插补得。

2.1.4.4 设计年径流

根据上述方法，求得朱溪水库年径流特征值如下：

多年平均降水量1876.6mm；多年平均径流深1127.2mm（朱溪水库1957~2006年年径流深柱状图见图2-1）；多年平均径流系数0.60；多年平均流量 $6.03\text{m}^3/\text{s}$ ；多年平均径流总量19038万 m^3 。

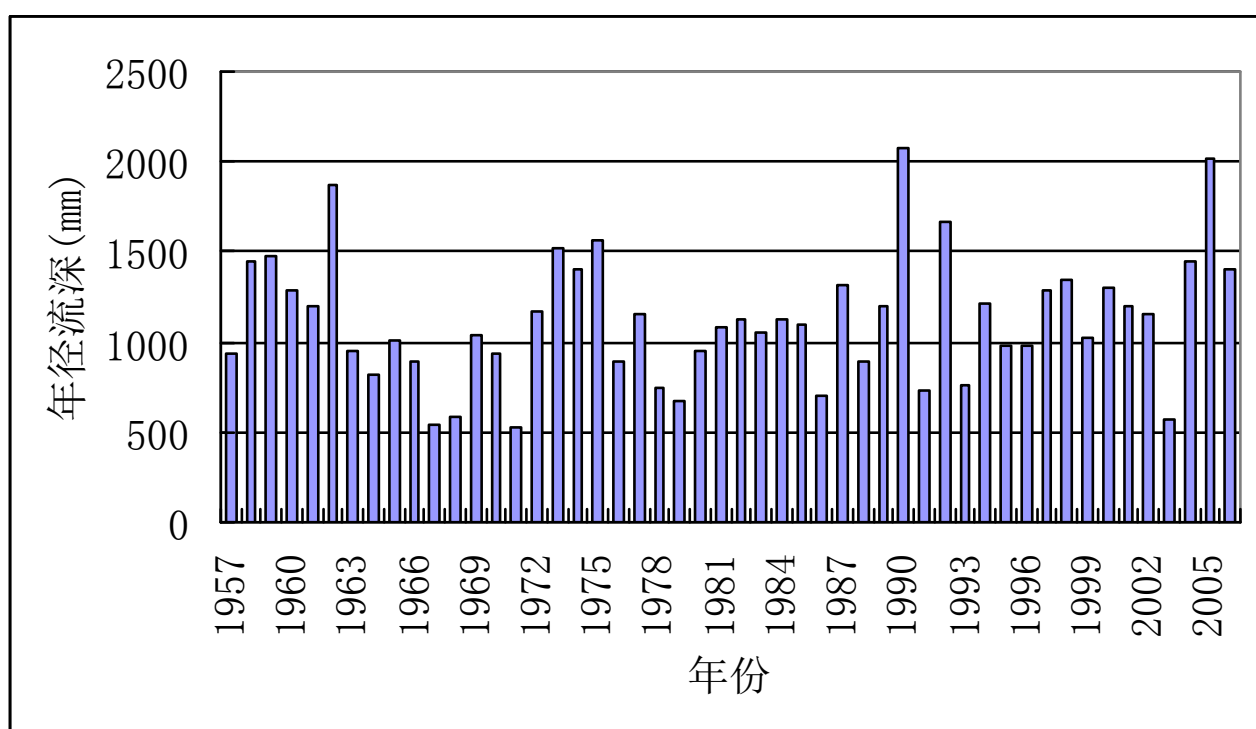


图2-1 朱溪水库1957~2006年年径流深柱状图

通过朱溪水库1957~2006年的径流系列频率分析，取用适线均值 $6.03\text{m}^3/\text{s}$ ， $C_v=0.35$ ， $C_s=2.0C_v$ ，各频率设计年径流成果见表2.1-5。水库坝址逐年各月平均流量见表2.1-6。

朱溪水库的长系列逐日径流，采用下回头水文站逐日径流过程缩放得。

表2.1-5 朱溪水库设计年径流成果表

频率(%)	1	2	5	10	20	50	80	90	95	99	备注
设计年径流(m ³ /s)	12.0	11.1	9.87	8.84	7.70	5.79	4.22	3.53	3.03	2.22	资料系列为1957~2006年
适线参数	均值6.03m ³ /s, Cv=0.35,Cs=2Cv										

表2.1-6 朱溪水库坝址逐年各月平均流量表 单位: m³/s

年份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
1957	0.70	3.34	5.35	9.54	11.1	11.1	1.61	6.08	4.23	5.58	0.81	1.07	5.04
1958	0.74	3.07	7.86	4.62	18.5	1.06	15.6	15.8	20.9	3.89	0.55	0.27	7.78
1959	1.42	15.8	3.39	1.33	14.7	7.02	12.2	6.66	32.8	0.25	0.29	0.37	7.92
1960	1.47	0.54	4.61	5.09	4.34	12.1	0.76	39.6	12.0	0.55	0.23	0.44	6.84
1961	0.60	8.37	6.72	4.93	15.5	14.0	0.95	1.74	6.25	12.9	3.80	1.41	6.40
1962	2.91	0.36	3.71	9.34	9.64	11.5	14.1	20.9	27.0	16.9	2.31	0.68	10.0
1963	0.31	0.29	0.95	3.97	12.2	9.69	4.06	3.14	23.2	0.46	2.11	0.54	5.07
1964	5.45	3.82	5.47	1.94	13.4	10.8	1.03	2.44	1.74	5.84	0.52	0.25	4.40
1965	0.19	0.92	2.76	9.65	5.80	13.0	4.92	16.3	1.21	0.54	4.61	4.89	5.41
1966	3.28	1.53	4.23	11.8	3.96	9.74	9.29	3.94	7.22	0.19	0.25	1.84	4.77
1967	0.60	2.57	2.70	5.12	13.7	7.01	1.29	0.20	0.12	0.05	0.74	0.26	2.86
1968	0.10	1.40	4.24	4.34	2.33	12.8	6.71	0.48	1.59	2.85	0.29	0.78	3.16
1969	4.19	9.26	7.87	2.51	7.94	8.32	7.36	6.35	11.9	1.09	0.30	0.17	5.58
1970	1.48	1.38	10.1	4.27	5.60	18.5	1.63	0.21	10.5	3.23	1.29	2.39	5.04
1971	1.07	1.03	1.15	2.92	1.90	6.27	0.65	0.26	14.0	2.67	0.67	1.91	2.85
1972	1.97	10.6	2.35	2.23	3.14	7.65	7.14	27.7	1.79	4.05	1.02	5.12	6.23
1973	4.45	1.76	5.87	12.8	15.4	16.8	7.69	7.81	14.6	9.56	0.89	0.25	8.18
1974	0.52	4.74	3.08	1.28	6.12	6.21	10.5	29.3	1.20	12.8	8.79	5.19	7.53
1975	2.50	4.99	3.20	12.9	8.50	20.6	5.85	24.8	2.22	8.80	2.78	3.21	8.37
1976	0.55	1.26	5.77	9.22	5.74	19.6	9.61	0.91	1.24	1.76	1.00	0.99	4.79
1977	4.25	4.47	2.21	10.6	14.2	12.2	8.97	7.08	8.10	1.02	0.51	0.52	6.18
1978	1.43	4.17	3.93	4.53	5.46	11.8	3.05	7.01	4.55	0.46	1.28	0.25	3.97
1979	0.41	1.88	4.00	3.72	5.22	3.91	4.18	13.6	5.50	0.46	0.31	0.22	3.64
1980	0.24	2.72	7.03	9.81	6.40	10.1	4.66	15.9	2.17	1.17	0.56	0.30	5.10

续表2.1-6 朱溪水库坝址逐年各月平均流量表 单位: m³/s

年份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	年平均
1981	0.35	1.10	7.48	7.31	5.15	6.70	19.5	5.34	8.87	2.67	4.12	0.97	5.82
1982	0.50	5.28	7.29	3.75	1.75	7.42	25.0	9.66	1.68	0.91	7.03	1.62	6.01
1983	2.54	2.91	3.71	9.98	8.86	6.94	11.4	10.8	5.69	3.50	0.56	0.48	5.64
1984	1.34	5.65	6.45	7.38	7.05	15.3	5.91	7.70	8.13	3.21	2.66	1.66	6.01
1985	2.97	8.19	7.91	1.48	2.07	5.22	11.7	21.3	5.13	2.61	0.95	0.85	5.87
1986	0.39	1.30	5.90	6.70	4.79	5.71	4.95	1.20	3.59	4.16	6.01	0.71	3.78
1987	0.65	0.73	6.61	9.63	3.27	11.3	12.7	2.14	25.6	3.36	7.64	1.39	7.06
1988	1.09	7.22	12.2	3.60	7.65	11.9	1.76	4.49	6.67	0.83	0.21	0.10	4.78
1989	3.18	2.14	2.78	7.45	14.8	3.89	11.9	5.44	21.9	0.94	0.69	1.54	6.40
1990	5.17	6.97	3.99	6.86	7.60	16.6	3.26	33.8	42.8	1.77	4.06	0.65	11.1
1991	2.45	1.54	4.22	9.48	6.40	13.3	3.02	3.80	1.54	0.60	0.35	0.42	3.92
1992	2.39	5.03	15.3	1.80	5.66	8.99	13.8	27.0	24.6	0.87	0.89	0.49	8.91
1993	1.46	0.91	2.03	2.20	7.67	11.3	11.2	3.43	3.42	1.08	2.39	1.92	4.10
1994	1.18	5.38	4.30	5.71	1.10	16.6	2.58	23.6	1.63	7.46	0.79	7.25	6.48
1995	3.28	2.00	5.23	13.6	6.15	17.5	8.76	2.83	0.96	1.43	0.52	0.33	5.22
1996	1.29	1.15	15.8	7.85	0.84	4.15	4.73	18.3	4.22	1.27	2.32	0.74	5.25
1997	0.60	1.92	2.87	3.11	1.20	4.94	9.51	28.2	9.01	3.05	8.42	9.02	6.86
1998	9.25	7.50	11.7	6.12	9.48	18.9	3.26	5.48	9.35	3.40	1.43	1.21	7.23
1999	0.94	1.49	7.91	5.90	5.99	14.0	10.4	3.20	10.1	3.70	1.40	0.67	5.48
2000	1.49	3.21	6.26	2.19	1.39	20.1	9.87	15.5	3.41	7.30	10.51	2.40	6.97
2001	4.64	4.11	4.16	1.89	2.94	22.9	3.86	5.76	16.3	3.26	2.50	4.93	6.41
2002	4.63	1.47	4.81	9.50	4.70	3.68	7.95	11.5	12.1	2.24	6.63	4.60	6.17
2003	2.20	2.81	5.65	6.07	2.86	3.59	2.27	5.72	2.19	1.63	1.01	0.95	3.08
2004	1.23	0.98	3.24	1.46	7.84	2.14	5.85	36.4	18.5	5.41	3.31	5.56	7.71
2005	10.7	12.7	12.8	11.0	18.9	12.5	21.0	14.5	9.55	2.34	2.34	1.24	10.8
2006	4.11	4.22	6.47	2.27	15.1	21.6	18.5	2.78	9.99	1.39	1.26	1.88	7.48
平均	2.22	3.76	5.71	6.05	7.44	11.0	7.77	11.3	9.66	3.35	2.32	1.74	6.03

2.1.4.5 径流系列代表性分析

本工程的设计年径流，充分利用了设计流域的降水和径流资料，依据系列较长（1957~2006年），且含有适量的丰水（1959、1962、1973、1975、1990、1992、2005年等）、平水（1957、1963、1972、1982、1989、1999、2002年等）和枯水（1964、1967、1968、1971、1979、1986、2003年等）年份，具有一定的系列代表性。

另选用浙江省降水资料系列最长的温州站为参证站，以进一步分析设计年径流采用资料系列的代表性。温州站自1888-2006年已有119年降水量资料（温州站年降水量变化柱状图见图2-2）。该站1888-2006年的119年降水量均值为1725.1mm，1957-2006年的50年降水量均值为1738.0mm，相对差为0.7%。温州站自1888-2006年的119年间（温州站年降水量距平差积曲线见图2-3），出现了多个丰、平、枯水周期。本设计所采用的年径流资料系列丰、平、枯水变化情况与之甚为相似。温州站119年资料中有2个明显的枯水期，1个位于20世纪初期，另1个位于20世纪60年代后期，即位于本设计所采用的径流系列之内。

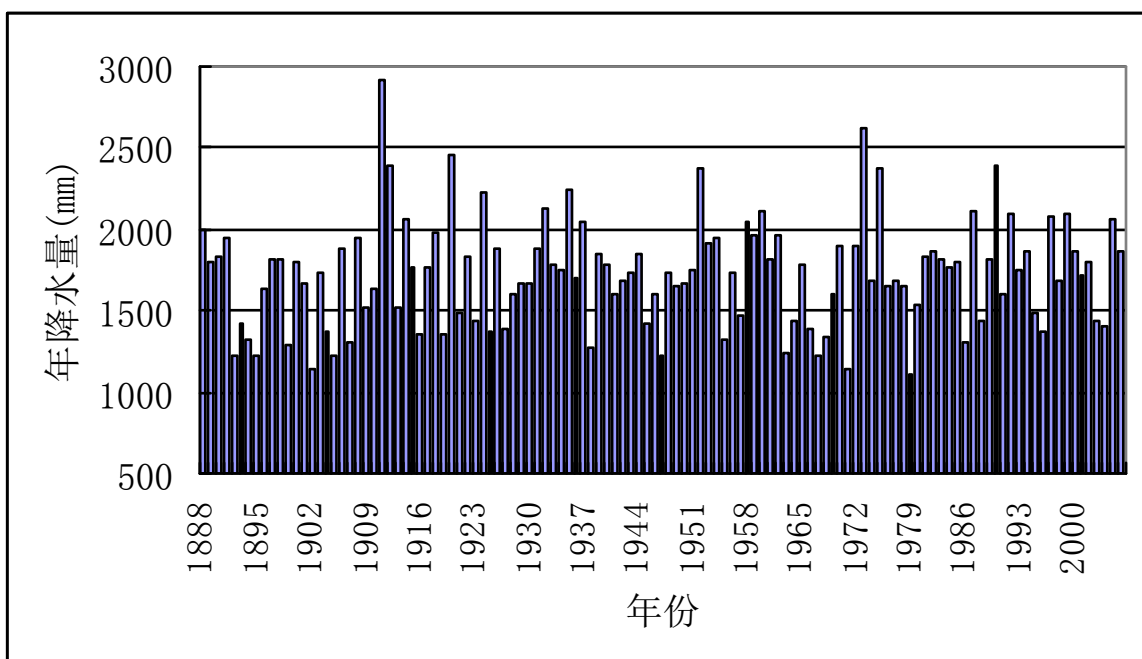


图2-2 温州站年降水量柱状图

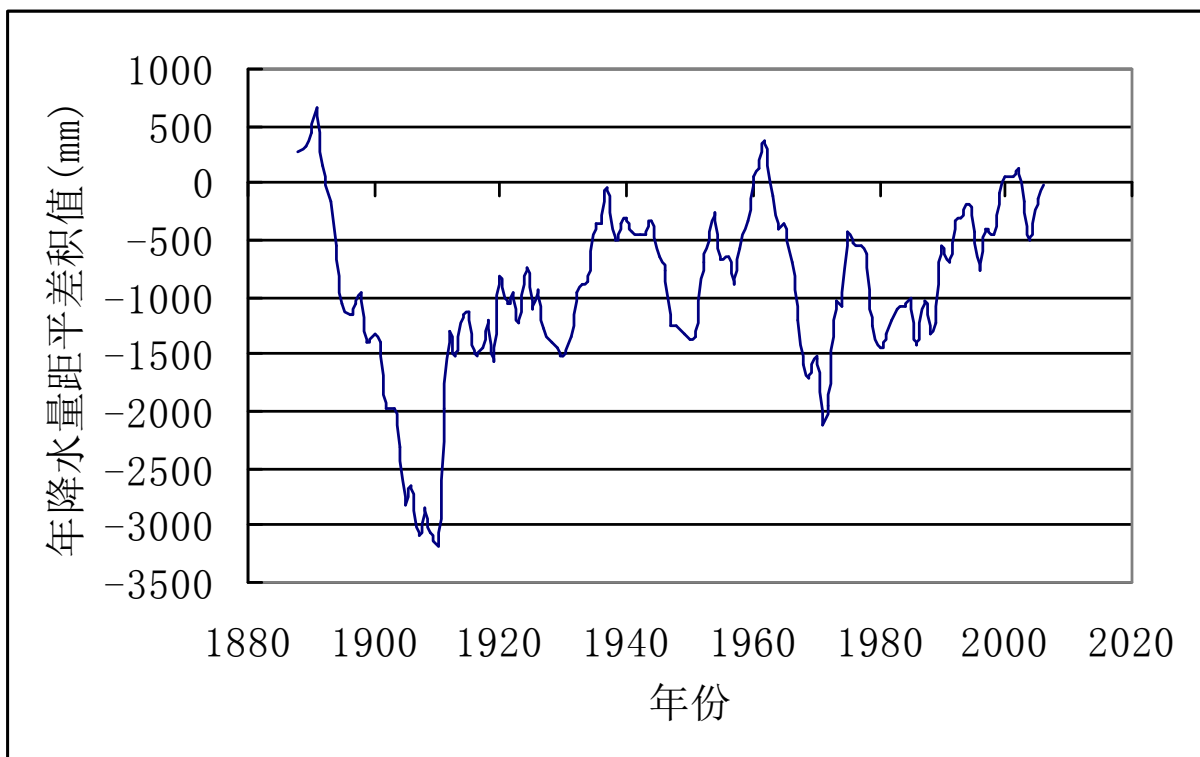


图2-3 温州站年降水量差积曲线图

由上可见，设计年径流采用的资料系列已经具有较好的代表性。

2.1.5 洪水

2.1.5.1 洪水特性

本流域洪水主要由暴雨形成，故存有明显的季节性变化。通常，大洪水发生于台汛期（7月16日~10月15日）及梅汛期（4月16日~7月15日），小洪水发生于非汛期（10月16日至翌年4月15日）。其中，实测洪峰流量大于 $400\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水发生在5月~10月；大于 $1000\text{m}^3/\text{s}$ 的洪水发生在7月~9月（下回头站各月最大流量分布示意图2-4）。

该站实测最大洪峰流量 $1800\text{m}^3/\text{s}$ （1965年）、24小时洪量 6120万m^3 （1962年）、三日洪量 8620万m^3 （1992年）。流域洪水具有明显的山溪性洪水特性，涨落较快，洪量较为集中，大洪水历时一般为三天左右。

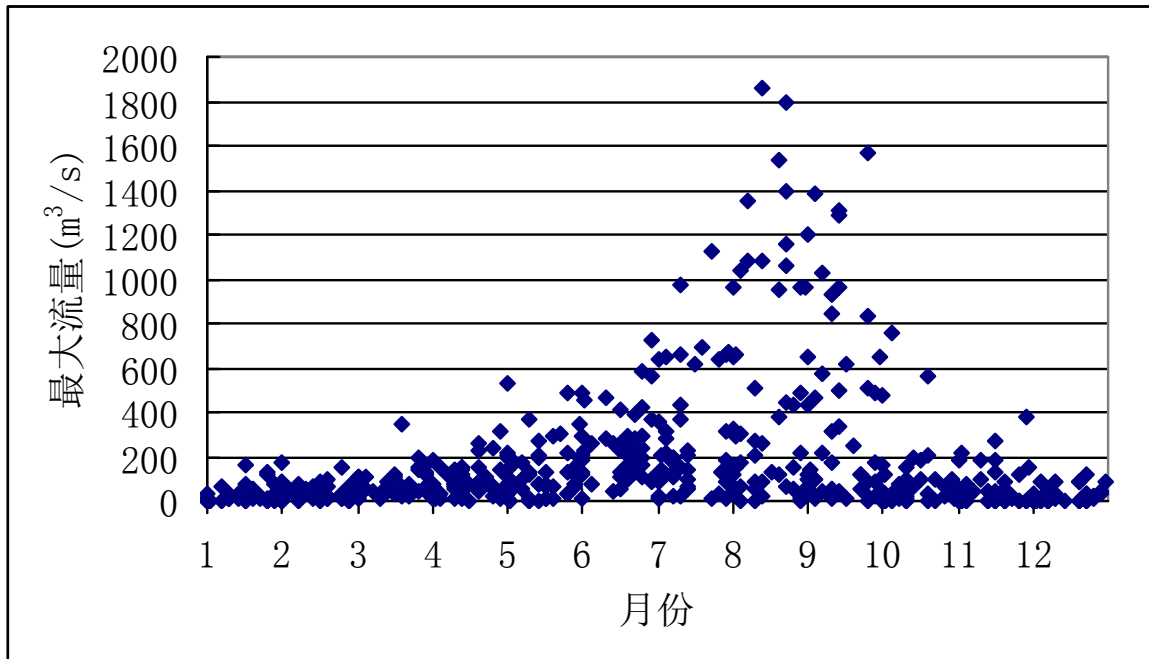


图2-4 下回头站各月最大流量分布示意图

下回头站较大洪水统计成果见表2.1-7。其中，1889、1922、1940、1945年为历史洪水调查计算值。

表2.1-7 下回头站较大洪水统计表

序号	洪峰流量 (m^3/s)	发生年份	24小时洪量 (万m^3)	发生年份	三日洪量 (万m^3)	发生年份
1	2480	1889	9450	1889	12900	1889
2	2090	1922	8010	1922	10900	1922
3	1860	2004	7160	2004	9810	2004
4	1800	1965	6270	1940	8620	1992
5	1620	1940	6120	1962	8600	1940
6	1570	1992	5880	1990	8540	1997
7	1540	1997	5750	1959	8070	1987
8	1390	1990	5720	2005	7800	1962
9	1380	1959	5310	1963	7660	1959
10	1350	1962	5220	1992	7280	1990

2.1.5.2 计算方法

鉴于本工程坝址下游有较长系列的实测流量及历史洪水调查资料。水库设计洪水采用流量资料推求。设计中充分利用下回头站的实测洪水和历史洪水调查资料，通过洪水频率分析，按面积修正移用于水库坝址等设计控制断面。再通过典型洪水分析，采用峰量同频率控制放大法推求各分区的设计洪水过程线。

2.1.5.3 设计洪水计算成果

下回头站的洪峰流量和时段洪量，按年最大值以及分梅汛期、台汛期、非汛期统计。洪量统计时段为一日（24小时）、三日。洪水连续系列采用1957年至2006年。

下回头站年最大和台汛期洪水系列还增加了1889、1922、1940、1945等四年历史洪水调查成果。各年历史洪水的洪峰流量按国家刊布的汇编成果采用，时段洪量根据实测系列峰量相关插补成果采用。

洪水经验频率按规范指定的数学期望公式计算。其中，实测洪水采用连序系列公式，历史洪水采用不连序系列公式。频率曲线的线型采用皮尔逊III型。1889年的特大洪水，洪峰流量 $2480\text{m}^3/\text{s}$ 。通过对调查资料的进一步分析，重现期取用为100年。下回头站年最大、分期洪水频率计算成果见表2.1-8。

由表2.1-8可见，下回头站设计洪水成果较为合理。其中，台汛期洪水成果明显大于梅汛期和非汛期，年最大洪水成果则与台汛期相近，稀遇频率设计洪水两者近乎相等（频率曲线相近而未相交），比较符合流域洪水的发生规律。这是因为本流域的大洪水主要发生在台汛期，年最大洪水系列中台汛期洪水占72%，其中较大的前25名均为台汛期洪水。台汛期设计洪水成果仅供分析比较用，本工程设计与施工中台汛期设计洪水宜取用年最大设计洪水成果。

朱溪水库等分区的设计洪水按下回头站面积修正移用，详见表2.1-9~表2.1-10。设计采用的洪峰、洪量面积比指数，根据下回头和附近水文站的实测洪水资料分析求得。其中洪峰指数取用0.72，洪量指数取用0.85。

由表2.1-9设计洪水成果分析，为满足设计标准，并从工程安全出发，本设计推荐采用年最大设计洪水。分期洪水主要用于施工渡汛及调度运行研究等。其中台汛期宜取用年最大设计洪水成果。

表2.1-8 下回头站设计洪水成果表 (集水面积253km²)

分期	年最大			台汛期			梅汛期			非汛期			
参数	Q _m	W _{24h}	W _{三日}	Q _m	W _{24h}	W _{三日}	Q _m	W _{24h}	W _{三日}	Q _m	W _{24h}	W _{三日}	
单位	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	
均值	790	3120	4480	780	2900	4140	400	1240	2010	170	640	1120	
C _v	0.65	0.6	0.55	0.65	0.68	0.63	0.63	0.55	0.5	0.95	0.62	0.6	
C _s /C _v	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5	2	2	3	2.5	2.5	
各 频 率 (%) 设 计 值	0.05	3870	14000	18300	3820	13900	18200						
	0.1	3570	12900	16900	3520	12800	16900						
	0.2	3260	11900	15600	3220	11800	15600						
	0.5	2850	10400	13900	2810	10400	13800						
	1	2540	9350	12500	2510	9300	12500	1250	3350	5050	815	1970	3360
	2	2220	8260	11100	2190	8210	11100	1100	3000	4570	675	1740	2960
	3.3	1990	7430	10100	1960	7380	10000	985	2740	4200	573	1560	2670
	5	1800	6770	9250	1780	6710	9150	894	2530	3900	494	1420	2430
	10	1470	5620	7780	1450	5540	7630	735	2160	3360	364	1170	2020
	20	1140	4410	6230	1120	4300	6030	571	1750	2770	243	911	1580
33.3	876	3470	5000	865	3320	4750	444	1420	2290	162	712	1250	

注：Q_m——洪峰流量，W_{24h}——24小时洪量，W_{三日}——三日洪量，下同。

表2.1-9 朱溪水库设计洪水成果表 (集水面积168.9 km²)

分期	年最大			台汛期			梅汛期			非汛期			
	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	
参数	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	
单位	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	
均值	591	2213	3178	583	2057	2937	299	880	1426	127	454	794	
Cv	0.65	0.6	0.55	0.65	0.68	0.63	0.63	0.55	0.5	0.95	0.62	0.6	
Cs/Cv	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5	2	2	3	2.5	2.5	
各 频 率 (%) 设 计 值	0.05	2893	9930	12980									
	0.1	2669	9150	11987									
	0.2	2437	8441	11065									
	0.5	2131	7377	9859									
	1	1899	6632	8866	1876	6597	8866	934	2376	3582	609	1397	2383
	2	1660	5859	7873	1637	5823	7873	822	2128	3242	505	1234	2100
	3.3	1488	5270	7164	1465	5235	7093	736	1943	2979	428	1107	1894
	5	1346	4802	6561	1331	4759	6490	668	1795	2766	369	1007	1724
	10	1099	3986	5518	1084	3930	5412	549	1532	2383	272	830	1433
	20	852	3128	4419	837	3050	4277	427	1241	1965	182	646	1121
33.3	655	2461	3547	647	2355	3369	332	1007	1624	121	505	887	

表2.1-10 朱溪坝址-下回头区间设计洪水成果表 (集水面积84.1km²)

分期	年最大			台汛期			梅汛期			非汛期			
参数	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	Qm	W _{24h}	W _{三日}	
单位	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	
均值	357	1223	1757	353	1137	1623	181	486	788	77	251	439	
Cv	0.65	0.6	0.55	0.65	0.68	0.63	0.63	0.55	0.5	0.95	0.62	0.6	
Cs/Cv	2.5	2.5	2.5	2.5	2	2	2.5	2	2	3	2.5	2.5	
各 频 率 (%) 设 计 值	0.05	1751	5490	7176									
	0.1	1615	5058	6627									
	0.2	1475	4666	6117									
	0.5	1290	4078	5451									
	1	1149	3666	4902	1136	3647	4902	566	1314	1980	369	772	1318
	2	1005	3239	4353	991	3219	4353	498	1176	1792	305	682	1161
	3.3	900	2913	3960	887	2894	3921	446	1074	1647	259	612	1047
	5	814	2655	3627	805	2631	3588	405	992	1529	224	557	953
	10	665	2204	3051	656	2172	2992	333	847	1318	165	459	792
	20	516	1729	2443	507	1686	2365	258	686	1086	110	357	620
33.3	396	1361	1961	391	1302	1863	201	557	898	73	279	490	

根据水库防洪调度计算、分析洪水地区组成的需要，朱溪水库和朱溪坝址～下回头区间还计算了分区相应洪水。朱溪流域防洪分区设计洪水组合成果见表2.1-11。经防洪调度方案比较计算，设计采用方案一组合成果。

表2.1-11 朱溪流域防洪分区设计洪水组合表

方案		一						二					
组合		朱溪水库设计			朱溪~下回头区间相应			朱溪水库相应			朱溪~下回头区间设计		
参数		Q _m	W _{24h}	W _{三日}	Q _m	W _{24h}	W _{三日}	Q _m	W _{24h}	W _{三日}	Q _m	W _{24h}	W _{三日}
单位		m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³	m ³ /s	万 m ³	万 m ³
各 频 率 (%) 设 计 值	0.1	2669	9150	11987	1149	3750	4913	2250	7842	10273	1615	5058	6627
	0.2	2437	8441	11065	1060	3459	4535	2100	7234	9483	1475	4666	6117
	1	1899	6632	8866	814	2718	3634	1600	5684	7598	1149	3666	4902
	2	1660	5859	7873	715	2401	3227	1400	5021	6747	1005	3239	4353
	3.3	1488	5270	7164	640	2160	2936	1250	4517	6140	900	2913	3960
	5	1346	4802	6561	580	1968	2689	1140	4115	5623	814	2655	3627
	10	1099	3986	5518	470	1634	2262	1050	3416	4729	665	2204	3051
	20	852	3128	4419	360	1282	1811	750	2681	3787	516	1729	2443
	33.3	655	2461	3547	270	1009	1453	590	2109	3039	396	1361	1961

2.1.5.4 设计洪水成果比较

朱溪水库与邻近地区其他工程的设计洪水比较，详见表2.1-12。

由表2.1-12可见，各工程的设计洪水成果基本上反映了所处流域的暴雨洪水规律。本工程处于台风暴雨的背风面，暴雨量级要比迎风面小得多，故洪峰模数要比长潭、牛头山等工程小。但设计流域的暴雨量级要比始丰溪上游的里石门水库大，因此洪峰模数比它大也是合理的。

表2.1-12 设计洪水成果比较表

工程名称	集水面积 (km ²)	项目	单位	各频率 (%) 设计值					
				0.1	1	2	5	10	20
朱溪	168.9	Q _m	m ³ /s	2669	1899	1660	1346	1099	852
		Q _m /F		15.8	11.2	9.8	8.0	6.5	5.0
		W _{三日}	亿m ³	1.2	0.887	0.787	0.656	0.552	0.442
下岸	257	Q _m	m ³ /s	4363	2825	2373	1786	1356	944
		Q _m /F		17.0	11.0	9.2	6.9	5.3	3.7
		W _{七日}	亿m ³	1.542	1.126	0.998	0.826	0.693	0.555
里石门	296	Q _m	m ³ /s	4191	2929	2583	1947	1480	1032
		Q _m /F		14.2	9.9	8.7	6.6	5.0	3.5
		W _{三日}	亿m ³	1.543	1.060	0.913	0.713	0.565	0.411
长潭	441.3	Q _m	m ³ /s	8260	6300	5730	4600	3660	2650
		Q _m /F		18.7	14.3	13.0	10.4	8.3	6.0
		W _{七日}	亿m ³	4.53	3.18	2.77	2.2	1.77	1.31
牛头山	254	Q _m	m ³ /s	4900	3600	3140	2510	2000	1460
		Q _m /F		19.3	14.2	12.4	9.9	7.9	5.8
		W _{七日}	亿m ³	2.47	1.74	1.52	1.21	0.98	0.73

注：Q_m——洪峰流量；Q_m/F——洪峰模数；W_{三日}、W_{七日}——三日、七日洪水总量。

2.1.5.5 设计洪水过程线

朱溪水库坝址等控制断面的设计洪水过程线，依据下回头站实测洪水过程放大得。在下回头站的实测洪水系列中，洪峰流量大于1000m³/s的有1959年、1960年、1962年、1963年、1965年、1966年、1974年、1975年、1990年、1992、1994年、1997年等。经对1965年、1990年和1992年等年份的典型大洪水进行重点分析比较，选用较偏不利的1992年9月的实测大洪水过程为设计洪水过程线放大计算的典型。朱溪水库坝址年最大设计洪水过程线见表2.1-13。

表2.1-13 朱溪水库坝址年最大设计洪水过程线

时段 (h)	流量 (m ³ /s)			时 段 (h)	流量 (m ³ /s)		
	0.05%	0.1%	1%		0.05%	0.1%	1%
0	59	55	44	37	264	245	189
1	65	61	49	38	256	238	184
2	113	105	84	39	248	231	179
3	160	150	120	40	239	222	173
4	201	187	148	41	236	219	171
5	220	205	160	42	233	216	169
6	233	216	169	43	230	213	167
7	245	228	177	44	225	209	164
8	258	239	185	45	222	206	161
9	599	552	410	46	219	204	159
10	903	831	610	47	214	199	156
11	964	886	650	48	209	195	153
12	1244	1144	834	49	201	187	148
13	1958	1804	1295	50	188	175	139
14	2650	2444	1742	51	178	166	133
15	2781	2565	1827	52	166	155	124
16	2893	2669	1899	53	160	150	120
17	2613	2410	1718	54	154	144	115
18	1939	1787	1283	55	148	138	111
19	1322	1216	884	56	142	133	106
20	1035	952	697	57	137	127	102
21	937	862	633	58	131	122	97
22	840	773	568	59	125	116	93
23	759	699	515	60	119	111	89
24	678	625	462	61	113	105	84
25	598	551	409	62	107	100	80
26	517	477	356	63	107	100	80
27	475	438	328	64	101	94	75
28	433	400	301	65	101	94	75
29	410	378	285	66	95	89	71
30	386	357	270	67	95	89	71
31	362	334	254	68	89	83	66
32	338	313	238	69	89	83	66
33	314	290	222	70	83	78	62
34	290	269	206	71	83	78	62
35	281	260	200	72	77	72	58
36	273	253	195				

2.1.6 泥 沙

河流泥沙的主要来源是流域地表的侵蚀和河床的冲刷等。设计流域植被好，水土流失少，下回头水文站未设置泥沙观测项目。本工程泥沙分析，采用设计流域下游的柏枝岙站。

目前，该站已有40多年悬移质泥沙观测资料，多年平均悬移质输沙率11.34kg/s，多年平均悬移质输沙量35.8万t，多年平均悬移质含沙量0.15kg/m³。

朱溪水库泥沙计算，采用柏枝岙站多年平均悬移质含沙量，推移质按悬移质含沙量的20%计算。据此求得水库多年平均输沙量3.5万t，侵蚀模数203t/km²。

2.1.7 水位流量关系曲线

朱溪水库坝址和引水堰址河段无实测水文资料，其水位流量关系曲线根据我院测量的河道断面资料，按均匀流公式计算分析确定，坝址和引水堰址水位流量关系见表2.1-14。

2.1.8 水质

根据《浙江省水功能区水环境功能区划分方案》（浙江省水利厅，2006年4月），朱溪在朱溪港桥上游100m断面以上为饮用水源一级保护区，目标水质为II类，朱溪港桥上游100m断面以下为渔业用水区，目标水质为II类。

为了解朱溪现状水质情况，2008年3月，我院委托仙居县环境监测站对朱溪进行了水质监测，监测结果详见表2.1-15。

由现状水质监测结果可见，朱溪主干流及上游支流水质均能达到I类水质。

表2.1-14 朱溪水库坝址和引水堰址水位流量关系表

坝 址		堰 址	
水位(m)	流量(m ³ /s)	水位(m)	流量(m ³ /s)
91.00	1	90.50	0
91.50	8	91.00	31
92.00	16	91.50	89
92.50	40	92.00	173
93.00	78	92.50	278
93.50	134	93.00	404
94.00	208	93.50	553
94.50	328	94.00	722
95.00	468	94.50	916
95.50	621	95.00	1140
96.00	798	95.50	1380
96.50	992	96.00	1640
97.00	1210	96.50	1920
97.50	1450	97.00	2230
98.00	1780	97.50	2570
98.50	2120	98.00	2940
99.00	2480	98.50	3340
99.50	2850	99.00	3760
100.00	3270		

注：水位基面1985国家基准。

表2.1-15 朱溪流域水质监测结果 单位: mg/L

监测编号	监测点位	监测日期	pH	溶解氧	氨氮	COD _{Mn}	BOD ₅	TP	总氮	氟化物	六价铬	挥发酚	石油类	铅	粪大肠菌群个/L	水质类别
1	官屋	3.4	7.02	10.21	0.08	0.82	1.79	<0.01		0.15	<0.004	<0.002	0	<0.01	25	I
		3.5	7.05	10.26	0.086	0.72	1.59	<0.01		0.15	<0.004	<0.002	0	<0.01	94	
	平均值		7.04	10.235	0.083	0.77	1.69	<0.01		0.15	<0.004	<0.002	0	<0.01	59.5	
	类别		I	I	I	I	I	I		I	I	I	I	I	I	
2	溪边村	3.4	6.97	10.89	0.077	1.04	0.82	0.012		0.13	<0.004	<0.002	0.02		20	I
		3.5	6.95	10.25	0.071	1.21	0.88	<0.01		0.13	<0.004	<0.002	0.01		<20	
	平均值		6.96	10.57	0.074	1.125	0.85	0.012		0.13	<0.004	<0.002	0.015		20	
	类别		I	I	I	I	I	I		I	I	I	I		I	
3	溪上村	3.4	7.15	10.5	0.083	1.28	0.87	<0.01		0.15	<0.004	<0.002	0		11	I
		3.5	7.13	10.38	0.08	1.11	1.13	<0.01		0.14	<0.004	<0.002	0.01		11	
	平均值		7.14	10.44	0.082	1.195	1	<0.01		0.145	<0.004	<0.002	0.005		11	
	类别		I	I	I	I	I	I		I	I	I	I		I	
4	涟头村	3.4	6.95	10.36	0.042	1.11	1.26	0.018		0.13	<0.004	<0.002	0.01		40	I
		3.5	6.98	10.5	0.048	1.36	1.05	0.018		0.13	<0.004	<0.002	0.02		50	
	平均值		6.97	10.43	0.045	1.235	1.155	0.018		0.13	<0.004	<0.002	0.015		45	
	类别		I	I	I	I	I	I		I	I	I	I		I	

2.2 工程地质

2.2.1 区域地质概况

工程区属浙南中山的括苍山高山峡谷区。其东部和东南部为括苍山高中山区，括苍山主峰高程为1382m。朱溪河流曲折，河谷底宽一般在100m左右，朱溪两岸山势陡峻，以陡壁为主，岩面大都裸露，坡脚多见崩坡积堆积层，厚度一般在10m以上。

本区位于华南褶皱系浙东南褶皱带中温州~临海拗陷的黄岩~象山断拗东部。区内断裂主要受龙游~天台、温州~镇海大断裂影响，北东

向、北西向断裂发育。

本区区域构造稳定，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），工程区地震动反应谱特征周期为0.35s，地震动峰值加速度为 $<0.05g$ （对应地震基本烈度 $<VI$ 度）。

本区地下水类型有松散岩土类孔隙潜水、基岩裂隙水。

2.2.2 水库区工程地质条件

水库区为山区峡谷型水库，库内山势陡峻，岩面光滑。除下坝址左岸为厚度和规模较大的古滑坡和不稳定体，其前缘在库水中存在库岸稳定问题外，其余地段库岸整体稳定，仅局部有小规模的崩塌、泥石流和浅层覆盖层滑坡，不会对水库和大坝的运行造成影响。

水库库周山体雄厚，地下水分水岭高程大于水库蓄水位高程。库内 F_{101} 断层通向库外，按断层的性质、出露高程和当地地下水出露情况分析，地下水分水岭高于库水位，不会产生永久水库渗漏。

水库周边无大片农田、城镇，不存在较大的浸没问题。库尾及水库周边有极少量的耕地，会产生轻度微浸没影响。

水库区库岸由火山岩构成，岩石致密坚硬。岸坡覆盖层浅薄，植被良好，固体径流主要为蓄水初期局部覆盖层坍塌，不会造成水库淤积问题。

2.2.3 上、下坝址区工程地质条件

2.2.3.1 上坝址工程地质条件

1) 地形地貌

上坝址位于溪上溪和涟头溪汇合口处的河口村下游约600m处。

坝址两岸山体雄厚，地形陡峻，山脊高程大于250m，河谷底宽约70m~100m，坝址段长度约600m段河流顺直，河谷呈“U”型。

坝址左岸山坡面较平顺，无冲沟切割，右岸有少量冲沟，岸坡有少量凹凸，坝段区无较大的凹凸和冲沟切割，山坡坡角 $32^{\circ}\sim 42^{\circ}$ 。坝址两岸坡脚均存在崩坡积堆积，厚度一般5m~7m，孤石一般达1m~2m；坝段

内左岸上游及右岸基岩大都出露，左岸下游为竹林，山坡以崩坡积为主。

2) 地层岩性

坝址基岩为侏罗系上统西山头组 (J_3x)：浅灰~灰紫色流纹质含角砾凝灰岩。岩石具凝灰结构，以玻屑为主，其次为晶屑和岩屑，岩屑中可见安山岩、玄武岩等碎屑，岩石块状，坚硬。

第四系全新统冲洪积 ($al-plQ_4$) 砂卵砾石层，分布于河床，厚度4m~6m，结构较松散。卵砾石粒径一般小于5cm~15cm，局部有孤石、漂石夹于其中。

第四系全新统崩坡积 ($col-dlQ_4$) 孤石、碎石夹粉质粘土，厚度约5m~7m，孤石粒径1m~2m。主要分布区 (1) 右岸坝轴线上下各70m左右，高程135m以下范围。(2) 右岸陡壁下游至堰坝的坡脚。(3) 左岸坝轴线上下游坡脚及左岸高程140m以下山坡面 (竹林带为主)。

3) 地质构造

坝址区未见区域构造通过，断层不发育，主要为节理控制。左岸主要节理产状：(1) 300° ，NE $\angle 85^\circ$ ；(2) 340° ，NE $\angle 40^\circ$ 。右岸主要节理产状：(1) 295° ，SW $\angle 85^\circ$ ；(2) 85° ，SE $\angle 85^\circ$ 。由于断层节理不发育，地形较平顺，岩体相对较完整。

4) 水文地质条件

坝址区地下水主要为基岩裂隙水和分布于坡积层中的孔隙潜水。

两岸地下水位埋藏较深：左岸27m，右岸16m。相对隔水层 ($q \leq 3Lu$) 埋深：左岸4.0m~6.0m，河床基岩下14.0m~16.0m，右岸28m~32.0m。

坝址水质为重碳酸-镁-钠型水 ($HCO_3^- - Mg^{2+} - Na^{2+}$)，水质对砼具中等溶出型腐蚀。

5) 岩体风化特征

坝址区岩石块状，坚硬，总体较完整，两岸基岩大都裸露，出露岩石一般呈弱风化。岩石风化受节理切割影响较大。左岸岩体较完整，右

岸受陡倾角节理影响，部分岩体产生坍塌，右岸强风化厚度2m~4m。弱风化带厚度：左岸3m~5m，右岸3m~5m，河床段基岩下2m~3m。

2.2.3.2 下坝址工程地质条件

1) 地形地貌

下坝址位于左岸小园村和右岸麦辽村上游约250m处。坝址位于开阔段上游两山体间，其中左岸山体较厚，右岸为向下游延伸的单薄山梁。上游河道河谷底宽约100m，坝址段河床宽70m，坝址段长度约500m河流较顺直。

坝址左岸山顶高程230m以上，右岸高程约170m，左岸山坡坡度约35°，右岸山坡坡度约33°，山坡基岩大都裸露。

2) 地层岩性

坝址基岩为侏罗系上统西山头组（J_{3x}）：浅灰绿色、灰紫色流纹质含角砾熔结凝灰岩、含角砾凝灰岩，局部夹沉凝灰岩。岩石具凝灰结构，火山碎屑为主，碎屑以玻屑为主，其次为晶屑和岩屑，岩屑中可见霏细岩和砂岩等碎屑。岩石块状，岩石坚硬。

第四系全新统冲洪积（al-plQ₄）砂砾卵石层，分布于河床，厚度5m~7m，结构较松散。卵砾石直径一般5cm~15cm，稍密，深度2m以下含有少量泥质。

第四系全新统坡积（dlQ₄）碎石夹粉质粘土，分布于山坡，左岸厚度一般2m~5.2m，主要分布于高程100m~110m之间，右岸厚度2m~5m，分布于高程110m~170m之间。

3) 地质构造

坝址无区域性构造通过，坝址区构造较简单，坝址区主要断层有：

F₁：320°，NE∠40°~45°，宽约30cm~50cm，断层面错动，由糜棱岩，断层透镜体组成，影响带宽度约3m，揭露于右岸公路边及ZK23钻孔。

F₂：40°，SE∠50°~70°，宽约10cm~50cm，由碎裂岩组成，断层面

扭曲，为张性小断层，两侧岩石完整，揭露于左岸。

F₃: EW, N \angle 50°, 宽约20cm~30cm, 碎裂岩组成, 揭露于右岸坝址下游。

F₄: 340°, NE \angle 40°, 宽约5cm~10cm, 碎裂岩组成, 泥质充填, 揭露于右岸坝址下游。

左岸节理产状: 300°~340°, SW、NE \angle 50°~75°;

右岸主要节理产状: (1) 300°, SW、NE \angle 70°~85°; (2) 340°, SW \angle 25°~45°, 多见于PD2平硐内, 以风化条带出现; (3) SN, E \angle 45°~50°及EW, N \angle 5°~10°, 少量; 节理面有泥质和铁锰质充填, 延伸不长、断续。

4) 水文地质条件

地下水埋深: 左岸2.15m~10.0m, 右岸20.8m~28.80m。相对隔水层($q \leq 3Lu$)埋深: 左岸13.0m~22.0m, 河床13~17m, 右岸10m~28m。河床段透水率与节理发育程度有关。

河水为重碳酸-硫酸-钙钠型水(HCO₃-SO₄-Ca-Na), HCO₃⁻为0.282mmol.L⁻¹, 根据环境水腐蚀标准, 对混凝土具中等溶出性腐蚀。

5) 岩体风化特征

坝址区岩石风化主要受岩性和断层控制。强风化带厚度: 左岸高程120m以下1m~2m、右岸3.0m~8.0m、河床0.5m~1.5m。弱风化带厚度: 左岸一般约2m~4m、河床段厚度2m~3m、右岸3m~6m。

2.2.4 结论

1) 区域内设防水准为50年超越概率10%的地震动参数: 地震动反应谱特征周期为0.35s, 地震动峰值加速度为 $<0.05g$ (对应地震基本烈度为 $<VI$ 度); 本工程区域构造稳定。

2) 水库区库岸总体稳定。上坝址局部小崩塌对工程无影响, 下坝址左岸滑坡及不稳定岩土体应进行工程处理确保岸坡稳定。

3) 水库库内政策处理后无较大集镇, 无浸没影响。上坝址堰坝内无村庄和耕地, 不存在浸没问题。

4) 水库周边山体雄厚, 岩体完整, 地下水分水岭高于正常蓄水位高程, 不会产生永久性渗漏问题。

5) 溪口(上下坝址之间右岸)有金银矿矿点, 采矿点分布高程在200m以上, 高于下坝址方案水库蓄水位, 对蓄水位以下部分需进行压覆矿处理, 上坝址远离矿点, 水库蓄水位对矿藏无影响。

6) 上坝址坝址区未见区域构造通过, 岩体较完整, 工程地质条件良好。下坝址左岸岩石较完整, 构造简单, 工程地质条件较好。右岸岩石较破碎, 小构造较发育, 工程地质条件一般, 经工程处理后具备修建重力坝和混凝土面板堆石坝的地质条件。下坝址区上游左岸存在古滑坡和不稳定岩土体。

7) 工程区河床中的天然砂砾料民间正在开采中, 本工程实施时天然砂砾料数量和质量不能保证工程要求。工程区内岩石质量较好, 储量较丰富, 建议本工程采用人工粗细骨料为主, 天然砂适当外购作补充。

2.3 其他外部条件

2.3.1 施工条件

朱溪水库坝址距仙居县城约40km。坝址有县级公路通过, 对外交通条件较好。

施工用水可直接设泵从朱溪取用。朱溪变电所离该坝址3km, 有充足的容量向工地供电。输水隧洞出口及各支洞施工区施工用电由黄岩区长潭变电所供电。水泥、钢材、木材等均可由市场采购供应。砂砾料采用人工骨料为主, 天然骨料为辅补充使用。

2.3.2 移民安置工作对本工程的影响

朱溪水库位于朱溪镇, 水库库区淹没涉及人口7064人, 规划农村移民搬迁安置人口7293人。朱溪水库库区为仙居经济相对较为落后的地区,

目前正在实施下山移民、脱贫致富的农村集镇化建设，通过项目建设的载体，库区人民能够得到一定的开发性扶植，能直接提高库区群众的生活水平，因此也得到库区人民的拥护和支持。同时项目的建设也将带动当地相关产业的发展，促进当地经济发展。

3 建设规模

3.1 供水分析

3.1.1 朱溪水库供水范围及标准

3.1.1.1 供水范围

朱溪水库的主要供水范围为台州市南片供水区和朱溪流域供水区。台州南片供水区包括台州市区（椒江区椒江以南、黄岩区长潭水库坝址以下和路桥区）、温岭市和玉环县，供水对象主要为城乡综合生活及工业用水；朱溪流域供水区为朱溪镇、双庙乡、大战乡、下各镇等乡镇，供水对象主要为城镇综合用水和农业灌溉用水。

3.1.1.2 设计水平年及供水保证率

设计基准年为2006年；

设计水平年：近期为2020年；远期为2030年。

城镇综合供水保证率95%；

灌溉供水保证率90%。

3.1.2 台州南片供水区2020年需水量预测

3.1.2.1 综合生活需水预测

综合生活需水包括居民生活、第三产业、市政、绿化等需水，不包括供水损耗。

1) 人口及城市化率

台州南片地区现状人口约320万，设计水平年（2020年）常住人口直接采用《台州市城市总体规划（2004~2020）》及各相关县市城市总体规划预测的成果，域内2020年常住人口为391万，其中城镇人口281万，农村人口109万。供水区常住人口规模情况见表3-1。

表3-1 台州南片供水区常住人口

水平年	总人口 (万人)	城镇人口 (万人)	农村人口 (万人)	城市化率 (%)
2006年	320	166.4	153.6	52
2020年	391	281.0	109.0	72

2) 现状综合生活用水水平分析

台州南片地区历年综合生活用水量及人均综合生活用水定额调查分析情况见表3-2。就城镇用水（含第三产业）来看，随着居民生活水平的不断提高以及第三产业的快速发展等，台州南片地区城镇用水定额增长较快，近几年的平均增长率约为5%，加之城镇化建设的加快、城镇范围及人口的增加，城镇需水量呈较快的增长态势，近几年的平均增长率约为11%；就农村用水来看，随着台州南片地区城乡供水一体化工程的持续推进，农村生活水平的不断提高，农村用水定额增长较快，近几年的平均增长率约为6%，但是，由于农村人口的减少，农村需水量呈的增长较城镇缓，近几年的平均增长率约为5%。就综合生活需水量而言，台州南片地区仍呈较快的增长态势，近5年的平均增长率约为9%。

从表3-2中分析的台州南片地区城镇和农村人均综合生活用水定额来看，城镇人均综合生活用水定额低于部分国家和城市的城镇生活用水定额（见表3-3）和城市给水工程规划规范（GB50282-98）（见表3-4）中给定的人均综合生活用水指标，农村人均综合生活用水定额低于《浙江省用水定额（试行）》（见表3-5）给出的参考值，由此说明，与大部分南方城市相比，台州南片地区目前的生活用水水平仍属偏紧的。对于水资源紧缺的台州南片地区，保证居民生活用水的措施除兴建水源工程增加供水外，生活节水仍需进一步推进。

表3-2 台州南片地区历年综合生活用水情况

年 份	总用水量		城镇用水				农村用水			
	综合生活用水量(万m ³)	年增长率(%)	城镇用水量(万m ³)	年增长率(%)	城镇用水定额(L/人·d)	年增长率(%)	农村用水量(万m ³)	年增长率(%)	农村用水定额(L/人·d)	年增长率(%)
2002年	12656		8470		171		4186		72	
2003年	14091	11.3	9650	13.9	186	8.8	4442	6.1	77	6.9
2004年	15614	10.8	10814	12.1	199	7.0	4800	8.1	84	9.1
2005年	16642	6.6	11669	7.9	205	3.0	4974	3.6	88	4.8
2006年	17912	7.6	12755	9.3	210	2.4	5158	3.7	92	4.5

注：综合生活需水包括居民生活、第三产业、市政、绿化等需水，不包括供水损耗。

表3-3 部分国家和城市城镇综合生活用水量指标情况表 单位：L/(人·d)

国家（城市）	城镇生活	城市	城镇生活
莫斯科	345	杭州	296
旧金山	394	武汉	396
大阪	302	厦门	380
北京	292	深圳	375
上海	263	广州	515
天津	197		

注：用水量指标不包括供水损耗部分。

表3-4 人均综合生活用水量指标 单位：L/（人·d）

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	300~540	290~530	280~520	240~450
二区	230~400	210~380	190~360	190~350
三区	190~330	180~320	170~310	170~300

注：浙江省属一区，用水量指标不包括市政、绿化和供水损耗部分。

表3-5 农村居民生活用水定额

类别名称	定额单位	定额值	备 注
农村居民生活用水	L/(人·d)	120~180	全日供水,室内有给排水设施且卫生设施齐全
		100~160	全日供水,室内部分有给排水设施且卫生设施齐全
		80~120	水龙头入户,室内部分有给排水设施和卫生设施
		70~90	水龙头入户,无卫生设施
		60~70	集中供水点取水的边远海岛及偏僻山区

注:用水量指标不包括供水损耗部分。

3) 生活节水目标及措施

根据《台州市节水型社会建设规划》，台州市将以建立“节水型城市”和“节水型社会”为目标，初步建立起城镇生活节水体系框架。采取各类措施实现2020年全市管网漏失率小于10.5%，节水型卫生器具的普及率达到90%以上，一户一表计量率达到100%；全市城市生活污水处理率达到85%以上，市区城市生活污水处理率达到100%，其余城市生活污水处理率达到70%以上；综合生活节水达到国外先进水平。

台州南片地区由于水资源供需紧张，节约用水工作早在20世纪80年代就已全面开展，在生活节水方面，主要通过加强节水管理、强制淘汰老式卫生洁具、推行一户一表工程、合理的水价政策以及宣传教育等方式实现生活用水定额的缓慢增长。生活节水要重点抓好以下四个方面的工作：

① 供水管网改造。加大管网改造力度，重点对铺设时间较长的管道及材质差、经常爆管、积垢淤塞的灰铸铁管道进行改造，采用新型管材，推广使用新的查漏检修技术，建设GIS管网信息管理系统。

② 节水器具改造。改造现有用水器具，主要包括推广使用节水便器，淘汰直落式及9L以上便器，大力推广6L便器；推广陶瓷内芯的节水龙头、

节水淋浴喷头和质量技术监督部门确认的其它节水型器具等。

③ “一户一表”工程。提高城乡居民生活用水户表率，对自来水实行智能化抄表到户，“一户一表”工程可以对用水进行科学准确的计量，使居民合理控制用水量，同时为全面实行阶梯式水价奠定基础。

④ 节水的经济措施。城乡居民生活用水逐步实行阶梯式计量水价，对超计划、超定额用水加价收取水资源费、水费，还通过实行分类定价、丰枯季节性水价，建立激励节约用水的水价机制。

4) 综合生活需水预测成果

从台州南片地区近几年的用水定额来看，无论是城镇地区还是农村地区都呈增长的态势，但是，随着节水措施的不断普及，该地区人均综合生活用水定额的增长态势趋缓。台州南片地区城镇、农村用水定额增长率取近2年的50%~60%，即分别取1.5%和3.0%。因此，至规划2020水平年，台州南片地区城镇和农村人均综合生活用水指标分别为260L/人·d和140L/人·d。

在详细分析了台州南片地区近几年城乡生活用水量调查统计资料的基础上，参照分析部分国家和城市城镇生活用水量指标情况及有关规程规范，综合考虑了台州南片地区社会经济的发展、生活水平的提高、节水措施的应用与推广、水资源管理水平的不断提高以及水价政策的调整等，台州南片地区城镇和农村设计水平年人均综合生活用水指标分别取260L/人·d和140L/人·d是合适的。台州南片地区设计水平年2020年的城乡综合生活需水预测成果见表3-6。本次预测2020年城乡综合生活净需水量为3.22亿 m^3 ，从基准年2006年至设计水平年综合生活需水量年增长率为3.4%，低于近几年9%的增长率，这是因为随着社会经济和生活水平发展趋于稳定，用水增长率也将从高增长逐步减小后趋于稳定，因此，本次采用定额法预测的成果是基本合理的。

表3-6 台州南片地区2020年城乡综合生活需水预测

项 目	单 位	城 镇	农 村	合 计
人 口	万人	281	109	390
人均综合用水定额	L/（人·d）	260	140	/
综合生活需水量	万m ³ /年	26667	5570	32237

注：需水量指标不包括损耗部分。

3.1.2.2 工业需水预测

1) 宏观经济发展预测

20世纪90年代以来，台州市经济社会发展取得了辉煌的成就，经济总量迅速上升，产业结构急速调整，工业化进程明显加快，中小型商贸业活跃。根据《台州市城市总体规划（2004—2020）》（2005年），至2020年，全市在经济发展、科技教育、生活质量、国民素质等方面开始接近目前中等发达国家水平，在浙江省率先提前基本实现现代化。

根据《台州市城市总体规划（2004—2020）》（2005年），台州南片地区所辖县市2020年经济社会发展主要指标见表3-7。

表3-7 台州南片地区社会经济发展指标

水平年	GDP（亿元）	工业增加值（亿元）
2006年	1045.7	572.3
2020年	3026	1336.3

注：表中2020年工业增加值未考虑台州沿海产业带的石化工业。

2) 现状工业用水水平分析

台州南片地区历年工业用水量和万元工业增加值用水量情况见表3-8，国内有关地区万元工业增加值用水量情况见表3-9。就工业用水量来说，从2000年到2006年，台州南片地区工业用水量由2.54亿m³减少至2.37

亿 m^3 ，平均递减率为0.5%；2003~2004年工业用水量的减少，除节水方面的原因外，还因为这两年属于旱年，台州南片地区工程可供水量减少，一定程度上限制了工业用水。如果扣除2003和2004年的情况，台州南片地区近8年工业需水量基本维持在2.3~2.5亿 m^3 ，但从总体趋势上来说，台州南片地区工业用水量略呈下降之态势。

就万元工业增加值用水量来说，从2000年到2006年，台州南片地区万元工业增加值用水量从101.8 m^3 下降到41.5 m^3 ，平均递减率为12%；近几年的下降幅度越来越小。2006年台州市万元工业增加值取水量为63.6 m^3 ，台州南片地区万元工业增加值取水量为41.5 m^3 ，比全国及浙江省的平均水平都低，但较国内先进地区如天津市、山东省则有较大差距。台州市目前的工业用水重复利用率在40%左右，很多企业由于设备陈旧、工艺落后，水的重复利用率仍显偏低，用水浪费较严重，工业节水还有较大潜力。

表3-8 台州南片地区工业用水量情况表

年份	工业用水量 (万 m^3)	增(减)率 (%)	万元工业增加值 用水量 (m^3 /万元)	递减率 (%)
2000年	25396		101.8	
2001年	23605	-7.1	87.0	14.5
2002年	23079	-2.2	75.2	13.6
2003年	22646	-1.9	63.7	15.4
2004年	21717	-4.1	52.1	18.2
2005年	23948	10.3	49.5	5.1
2006年	23723	-0.9	41.5	16.2
2007年	24454	3.1	40.4	2.5

注：用水量不包括损耗部分。

表3-9 有关地区万元工业增加值用水量 单位： m^3 /万元

地区	北京	天津	河北	辽宁	山东	全国
万元工业增加值用水量	33	20	48	59	20	154
地区	上海	江苏	福建	浙江	台州市	台州南片
万元工业增加值用水量	168	202	201	86	63.6	41.5

3) 工业节水目标及措施

根据《台州市节水型社会建设规划》，台州市将以提高水的利用效率为核心，建立节水型工业为目标，以企业为主体，加大以节水为重点的产业结构调整和技术改造力度，积极改革水价，强化工业节水管理，使工业节水总体水平接近发达国家水平。2020年全市万元工业增加值用水量定额 $\leq 22m^3$ ，工业用水重复利用率 $\geq 73\%$ ，规模以上工业用水重复利用率 $\geq 85\%$ ，工业管网水漏失率 $\leq 10\%$ 。

根据台州市南片地区工业企业的特点和现有的技术装备水平等，其节水措施主要包括产业结构调整、用水设施的更新换代、生产工艺的改进、管理水平的提高等方面。工业节水要重点抓好五个方面的工作：

- ① 全面调整工业结构，限制高用水工业项目的建设；
- ② 结合工业产品升级换代，通过推行清洁生产和工艺设备改进，采用新设备、新材料、新技术，抓好工业内部循环用水，提高水的重复利用率；
- ③ 因地制宜采用各种方式利用海水资源是解决缺水问题的一种有效途径，在有条件的地区积极发展海水直接利用技术；
- ④ 对一些企业内部的老化漏损严重管道进行改造，杜绝用水浪费现象，提高用水效率；
- ⑤ 通过各种经济的、行政的手段强化工业企业需水管理，确保实现台州市南片地区计划用水和节约用水。

4) 工业需水预测成果

从台州市近几年的工业用水情况看，由于产业结构调整 and 工业节水措施的推广，工业需水量总体呈缓慢下降趋势，万元工业增加值用水量也呈逐渐减少的态势，但是，随着台州南片地区产业结构的加速调整、工业节水技术的大力推进，降低的空间越来越小，前面表3-8中所示近几年万元工业增加值用水量指标下降幅度减缓也体现了这一点。

根据《台州市城市总体规划》、《温台沿海产业带发展规划台州市实施规划》等有关规划的内容，台州南片地区目前以发展低耗水低污染的产业为主，主要有工程机械及零部件、船用设备制造、汽摩及零部件、新型建材、塑料模具、机电五金、家具家电、缝制设备等，目前，一些现有的高耗水高污染企业（如医药化工）正在进行产业升级，部分高污染高耗水的医药企业将逐步予以淘汰。根据台州南片地区产业结构情况和现状工业用水水平，结合《台州市节水型社会建设规划》成果，台州市南片地区设计水平年万元工业增加值用水量取 $15\text{m}^3/\text{万元}$ ，低于全市2020水平年平均水平 $22\text{m}^3/\text{万元}$ ，达到国内先进水平。采用万元工业增加值法预测的台州南片地区2020年的工业需水量成果见表3-10。

表3-10 台州南片地区2020年工业需水预测（不包括石化工业）

项目	单位	工业需水量
2020年工业增加值	亿元	1336
万元工业增加值用水量	$\text{m}^3/\text{万元}$	15
2020年工业需水量	$\text{万m}^3/\text{年}$	20040

注：用水量不包括损耗部分。

3.1.2.3 台州石化工业基地需水预测

1) 台州石化工业基地基本情况介绍

浙江省是轻纺、塑料加工、精细化工、电子电器的产业集群区，属于

典型的石化下游加工产业或后续延伸产业。由于缺乏大型石化龙头项目的支撑，每年都要外购大量的石化基础原料，已严重制约下游延伸产业的再发展。由于靠近油气资源丰富的东海油气田，浙江沿海地区具有依托东海油气田发展石化工业的便利条件，台州市具有优良的深水岸线和港口资源、相对丰富的水土资源、较好的城市和产业依托、完善的快速交通网络，浙江省已将大型石化基地布局于台州沿海产业带。在经济发展后劲较强和港口条件较好的台州市沿海产业带建设大型石化工业基地，不仅能够满足温台地区对石化原材料的旺盛需求，确保经济的持续稳定发展，而且能够为浙江省石化产业结构调整升级和集中布局提供一个发展空间，是台州市发展海上台州战略的具体体现。

台州石化基地定位为国家级石化产业基地，以炼油和乙烯为龙头，通过石化产品深加工逐渐构建石油化工、精细化工和橡胶深加工三大产业集群，形成炼油、乙烯、芳烃、碳四和碳五等大宗石化产品生产和综合利用基地。台州石化工业基地位于台州南片地区的路桥区、温岭市境内，由北港山、黄礁岛、道士冠岛和白果山构成的滩涂围垦区。该区域西临沿海高速公路、东至东海，北临台州新机场、南靠龙门港，区域总面积24.24km²。

根据《台州石化工业园区总体规划（2008~2025）》，台州石化工业基地分两期实施，一期（2008年~2015年）建设面积9.1km²，形成炼油1500万t/年、乙烯120万t/年、对二甲苯100万t/年的生产能力，同时积极开展基地基础设施和下游深加工项目建设，初步形成国内大型的石化产业基地；二期（2016~2025年）新增建设面积15.14km²，新增炼油1500万t/年、乙烯120万t/年、对二甲苯100万t/年的生产能力，同时下游配套建设苯深加工产业链、聚碳产业链、裂解碳五分离及综合利用产业链等，最终形成具有规模效益的国内大型石化基地。

2) 台州石化工业基地需水分析

台州石化工业基地从规划伊始就坚持建设节水型石化生产基地,规划主要节水措施如下:①坚持一水多用、循环使用、中水回用,以提高水的重复利用率;②基地内配套中水处理和污水深度处理系统,实现污水资源化;③严禁高耗水、节水技术不达标的企业进驻;④充分考虑水资源承载能力,以水资源总量校核项目及规模,并根据基地动态发展调整项目种类和规模。

台州石化工业基地需水量充分考虑上述节水措施的前提下,按照《城市给水工程规划规范(GB50282-98)》(见表3-11)进行估算,成果见表3-12。从表3-12可以看出,本着节约用水的原则,基地内各用地类型取用的用水量指标为表3-11中的下限值。根据《台州石化工业园区总体规划(2008~2025)》的建设进程,2020年可以完成石化基地50%的建设任务,因此,至2020年,台州石化基地的需水量约为7700万 m^3 /年。

表3-11 单位用地用水量指标 $万m^3/(km^2.d)$

用地代号	用地名称	用水量指标
M1	一类工业用地	1.2~2.0
M2	二类工业用地	2.0~3.5
M3	三类工业用地	3.0~5.0
W	仓储用地	0.2~0.5
T	对外交通用地	0.3~0.6
S	道路广场用地	0.2~0.3
U	市政公用设施用地	0.25~0.5
G	绿地	0.1~0.3
D	特殊用地	0.5~0.9

注:台州石化工业基地属于三类工业用地。

表3-12 台州石化工业基地需水预测成果

用地名称	用地面积 (公顷)	用水指标 万m ³ /(km ² .d)	需水量 (万m ³ /年)	至2020年需水量 (万m ³ /年)
石化工业	1336.4	3.0	14634	根据《台州石化工业园区总体规划(2008~2025)》的建设进程,2020年可以完成石化基地50%的建设任务,因此,至2020年,需水量约为7700万m ³ /年。
仓储物流	106.5	0.2	78	
市政公用	83.7	0.25	76	
交通用地	291.6	0.3	319	
绿化	377.5	0.1	138	
其他	228.3	0.2	167	
合计	2424		15411	

3.1.2.4 管网漏失率及毛需水量预测成果

管网漏损包括自来水公司制水的损失、原水输送及配水途中的损失。台州市南片地区采取了多项措施降低管网漏失率,目前台州市南片地区供水管网损失率平均在14%~15%,较国内外先进水平仍有一定差距。鉴于台州市南片地区供水形势日趋紧张,根据《台州市节水型社会建设规划》,台州市将强化供水管网及设施的检漏改造工作,争取使供水管网损失率整体达到国内外先进水平。因此,台州南片地区2020水平年管网漏失率按10%考虑。

台州南片地区设计水平年2020年综合生活及工业需水量为5.99亿m³,考虑10%的原水输送、制水损失、供水过程的管网漏损等综合损耗,设计水平年城乡综合生活及工业毛需水量,即需要配置的原水量为6.59亿m³。

3.1.2.5 台州南片供水区用水指标分析

台州市南片供水区需水预测成果和用水指标汇总于表3-13和表3-14。表3-15为《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)相关指标。

根据表3-15的参考指标,台州市南片供水区城镇单位人口综合用水指标可取0.8~1.2(最高日指标,包括损耗),人均综合用水指标可取300~

540L/人·d（不包括市政、绿化和损耗）。

台州南片地区城镇和农村2020水平年人均综合生活用水定额取值分别为260L/人·d和140L/人·d（包括居民生活、第三产业、市政、绿化，不包括损耗）来看，城镇人均综合生活用水定额低于城市给水工程规划规范（见表3-4）中给定的的人均综合生活用水指标，考虑到台州南片地区农村居民生活水平普遍较高，农村人均综合生活用水定额取值也是合适的。

台州南片地区2020水平年万元工业增加值用水量取15m³（不考虑石化工业），基本达到国内目前的先进水平（见表3-9），取值也是体现节水型社会建设需要的。

如果不考虑石化工业，台州南片地区2020水平年城镇单位人口综合用水量指标约为0.63万m³/万人·d（包括生活、工业、第三产业及供水损耗）；如果考虑石化工业，台州南片地区2020水平年城镇单位人口综合用水量指标约为0.73万m³/万人·d（包括生活、工业、第三产业及供水损耗）。与《城市给水工程规划规范》（GB50282-98）给出的取值范围相比，台州南片地区2020水平年城镇单位人口综合用水量指标是合理的。

表3-13 台州南片供水区需水量汇总表 单位：亿m³

水平年	净需水量				毛需水量			
	生活	工业	石化工业	合计	生活	工业	石化工业	合计
2006年	1.79	2.37	0.00	4.16	2.04	2.70	0.00	4.75
2020年	3.22	2.00	0.77	5.99	3.54	2.20	0.85	6.59

表3-14 台州南片供水区用水指标汇总表

用水指标	单位	取值	备注
城镇居民人均综合生活用水量指标	L/(人·d)	260	包括居民生活、第三产业、市政、绿化，不包括损耗
农村居民人均综合生活用水量指标	L/(人·d)	140	
万元工业增加值用水量	m ³ /万元	15	不考虑石化工业
城镇单位人口综合用水量指标(不包括石化工业)	万m ³ /(万人·d)	0.63	包括生活、工业、第三产业及供水损耗，日变化系数取1.25
城镇单位人口综合用水量指标(包括石化工业)	万m ³ /(万人·d)	0.73	

表3-15-1 城市单位人口综合用水量指标 单位: 万m³/(万人·d)

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	0.8~1.2	0.7~1.1	0.6~1.0	0.4~0.8
二区	0.6~1.0	0.5~0.8	0.35~0.7	0.3~0.6
三区	0.5~0.8	0.4~0.7	0.3~0.6	0.25~0.5

注: 1.特大城市指市区和近郊区非农业人口100万及以上的城市; 大城市指市区和近郊区非农业人口50万及以上不满100万人的城市; 中等城市指市区和近郊区非农业人口20万及以上不满50万的城市; 小城市指市区和近郊区非农业人口不满20万的城市。
2.一区包括: 贵州、四川、湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、云南、江苏、安徽、重庆;
二区包括: 黑龙江、吉林、辽宁、北京、天津、河北、山西、河南、山东、宁夏、陕西、内蒙古河套以东和甘肃黄河以东的地区;
三区包括: 新疆、青海、西藏、内蒙古河套以西和甘肃黄河以西的地区。
3.经济特区及其它有特殊情况的的城市, 应根据用水实际情况, 用水指标可酌情增减(下同)。
4.本表指标已包含管网漏失水量。

表3-15-2 人均综合生活用水量指标 单位: L/(人·d)

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	300~540	290~530	280~520	240~450
二区	230~400	210~380	190~360	190~350
三区	190~330	180~320	170~310	170~300

注: 浙江省属一区, 用水量指标不包括市政、绿化和供水损耗部分。

3.1.3 台州南片供水区2030水平年需水预测分析

台州南片地区需水量将随着经济社会的发展而逐步增长。以《台州市城市总体规划（2004~2020）》及各相关县市城市总体规划对南片地区宏观经济发展预测的成果为基础进行需水预测。前面已经对2020水平年需水指标进行了较详细的分析，所取的需水指标充分考虑了节水的要求。但是，随着经济社会的发展，居民生活等需水指标将趋于稳定，人均综合用水定额增长缓慢；随着工业节水的深入推进，万元工业增加值用水量指标的降低空间会越来越小。基于上述考虑，预测台州南片供水区远期水平年2030年的需水量时，仍采用2020年的需水指标。成果见表3-16。

从表中可以看出，由于人口的增长和工业生产等的需要，至2030水平年，台州南片供水区需水量为8.85亿 m^3 ，较2020水平年增加2.26亿 m^3 。2020年~2030年用水增长率为3%。

表3-16 台州南片供水区2030年需水量预测成果表

项 目	单 位	城 镇	农 村	小 计
1、生活需水				
人 口	万人	320	80	400
人均综合用水定额	L/（人·d）	260	140	/
综合生活需水量	万 m^3 /年	30368	4088	34456
2、工业需水				
2030年工业增加值	亿元			2040
万元工业增加值用水量	m^3 /万元			15
2030年工业需水量	万 m^3 /年			30600
3、石化工业需水				
建设面积	km^2			24.24
需水量	万 m^3 /年			15411
4、净需水合计	万 m^3 /年			80467
5、毛需水合计	万 m^3 /年			88514

3.1.4 台州南片供水区域镇供水水量供需平衡分析

3.1.4.1 水资源开发利用现状

本工程的主要供水范围为台州市南片地区的综合生活及工业需水，台州南片地区包括台州市椒江区椒江以南、黄岩区长潭水库坝址以下、路桥区、温岭市和玉环县。台州南片地区境内水资源除部分降水可直接被田间农作物利用外，其他均依赖于水利工程供水。台州南片地区水资源开发利用历史悠久，历来重视水利。建国以来，台州南片地区兴建了大量的蓄、引、提水工程，为工农业生产和城市生活用水提供了供水水源。到2006年止，已建有长潭、佛岭、秀岭、湖漫、太湖等大中型水库5座，兴利库容5.05亿 m^3 ，其它还有花芯、里墩等小型水库19座，兴利库容3895万 m^3 ，平原河网调蓄容积约4000万 m^3 。台州南片地区大中型水库工程概况见表3-17。

表3-17 台州南片供水区大中型水库工程一览表

水库名称	所在地点	集水面积 (km^2)	正常库容 (万 m^3)	兴利库容 (万 m^3)
长潭	黄岩区永宁江	441.3	45700	43810
佛岭	黄岩区沙埠镇的南岙溪	18.26	1333	1324
秀岭	黄岩区秀岭溪	13.9	1278	1274
太湖	温岭市太湖河	25.0	1800	1700
湖漫	温岭市金清水系湖漫溪	27.6+4.88	2671	2367

注：表中“+”后面的数字是引水面积。

长潭水库是台州南片地区唯一的大型水库，水库水量充沛，水质优良，是南片地区最重要的城镇供水水源，目前已经实施的台州一期和台州二期供水工程取水水源地都是长潭水库。水库位于黄岩永宁江上游，离黄岩市区25km，是一座以农业灌溉、城镇供水为主，结合防洪、发电

等综合利用的大型水库工程。水库集水面积441.3km²，总库容7.23亿m³；长潭水库已经完成除险加固，目前正常蓄水位36.0m，相应库容4.57亿m³；台汛期限限制水位为35.0m，相应库容4.23亿m³；死水位16.0m，相应库容1890万m³。长潭水库调节库容大，库容系数达到0.73，拟建的朱溪水库将通过隧洞引水入长潭水库，以增加长潭水库对台州南片地区的供水量。

长潭水库目前主要承担台州南片地区的城镇供水及长潭灌区的灌溉供水等任务，长潭灌区包括台州市区、温岭市的广大平原地区（俗称温黄平原）。水库原设计灌溉面积114万亩，有效灌溉面积104万亩，以种植水稻为主。随着经济社会的发展，灌区农业产业结构不断调整，水稻种植面积减少，经济作物和旱作物种植面积增加，长潭水库灌区目前有效灌溉面积约106万亩，其中水田65.97万亩，旱地10.99万亩，经济园地29.44万亩，灌区多年平均需水量为4.29亿m³。

温黄平原河网交错密布，水系沟通，河网调蓄容积约4000万m³，灌区灌溉需水先由河网供给，不足部分由长潭水库放水补充。经计算，灌区多年平均需由长潭水库补充的水量为8697万m³。长潭水库在保证灌区灌溉供水90%保证率的情况下，可以提供95%保证率的城镇供水31080万m³（即日平均供水85万m³/d），多年平均城镇供水30880万m³，多年平均补充农业灌溉水量7219万m³。长潭水库现状工况下（不考虑朱溪水库引水）水量供需平衡见表3-18。

表3-18

现状工况长潭水库供需平衡表

单位：万m³

年	入库水量	需水量		供水量		缺水量		弃水量	损失水量	年末库容
		城镇	农灌	城镇	农灌	城镇	农灌			
1957-1958	60119	31063	8085	31063	8085	0	0	22724	1774	38648
1958-1959	85442	31063	13604	31063	13604	0	0	32365	1774	45284
1959-1960	70608	31136	22923	31136	22923	0	0	33090	1779	26964
1960-1961	97497	31063	8208	31063	8208	0	0	40860	1774	42556
1961-1962	64445	31063	15721	31063	15721	0	0	22759	1774	35683
1962-1963	88611	31063	0	31063	0	0	0	54378	1774	37079
1963-1964	63594	31136	17180	31136	17180	0	0	10925	1779	39653
1964-1965	32496	31063	14171	31063	14171	0	0	8041	1774	17099
1965-1966	53157	31063	17990	31063	17990	0	0	0	1774	19429
1966-1967	39077	31063	19343	31063	19343	0	0	0	1774	6326
1967-1968	29251	31136	40286	22817	5131	8319	35154	0	1779	5850
1968-1969	40742	31063	14990	29593	2347	1470	12643	0	1774	12878
1969-1970	44450	31063	10281	31063	7046	0	3235	0	1774	17445
1970-1971	48004	31063	12964	31063	12964	0	0	0	1774	19649
1971-1972	41777	31136	23947	31136	4103	0	19844	0	1779	24408
1972-1973	66597	31063	4827	31063	4827	0	0	8733	1774	44608
1973-1974	87285	31063	0	31063	0	0	0	58308	1774	40748
1974-1975	72031	31063	9898	31063	9898	0	0	24348	1774	45696
1975-1976	88305	31136	1972	31136	1972	0	0	53837	1779	45277
1976-1977	56889	31063	18947	31063	18947	0	0	34523	1774	15859
1977-1978	61262	31063	2342	31063	2342	0	0	3934	1774	38007
1978-1979	40580	31063	3185	31063	3185	0	0	9045	1774	33520
1979-1980	36542	31136	10608	31136	10608	0	0	0	1779	26539
1980-1981	54802	31063	2027	31063	2027	0	0	9853	1774	36624
1981-1982	67945	31063	1212	31063	1212	0	0	27441	1774	43079
1982-1983	63370	31063	2286	31063	2286	0	0	30131	1774	41195
1983-1984	57906	31136	9381	31136	9381	0	0	20146	1779	36659
1984-1985	66148	31063	3311	31063	3311	0	0	21022	1774	45637
1985-1986	58952	31063	1603	31063	1603	0	0	33690	1774	36459
1986-1987	42231	31063	15367	31063	15367	0	0	4954	1774	25533
1987-1988	75814	31136	3826	31136	3826	0	0	18907	1779	45700
1988-1989	46054	31063	2101	31063	2101	0	0	21847	1774	34968
1989-1990	71009	31063	0	31063	0	0	0	31214	1774	41926
1990-1991	99579	31063	4179	31063	4179	0	0	67764	1774	36725
1991-1992	50747	31136	7901	31136	7901	0	0	11454	1779	35202
1992-1993	75735	31063	7952	31063	7952	0	0	37243	1774	32904
1993-1994	50718	31063	6596	31063	6596	0	0	8756	1774	35433
1994-1995	65119	31063	6573	31063	6573	0	0	17456	1774	43687
1995-1996	59335	31136	14775	31136	14775	0	0	32830	1779	22502
1996-1997	47147	31063	2662	31063	2662	0	0	0	1774	34150
1997-1998	68089	31063	6459	31063	6459	0	0	17242	1774	45700
1998-1999	48325	31063	5409	31063	5409	0	0	20568	1774	35212
1999-2000	60959	31136	3624	31136	3624	0	0	27926	1779	31706
2000-2001	66206	31063	4723	31063	4723	0	0	18009	1774	42343
2001-2002	55205	31063	318	31063	318	0	0	25321	1774	39071
2002-2003	57131	31063	33	31063	33	0	0	20577	1774	42754
2003-2004	21305	31136	11605	31136	11605	0	0	1614	1779	17926
2004-2005	66548	31063	10741	31063	9229	0	1511	3097	1774	39310
2005-1957	91570	31063	0	31063	0	0	0	55868	1774	42174
平均	60341	31080	8697	30880	7219	200	1477	20465	1775	

3.1.4.2 现状工况基准年水量供需平衡分析

台州南片供水区现状工况基准年2006年水量供需平衡成果见表3-19。基准年2006年，台州南片地区城镇用水量约4.75亿 m^3 ，供水水源有长潭水库、中小型水库、溪流河网、地下水等，其中长潭水库供水3.11亿 m^3 ，其它中小型水库供水0.67亿 m^3 ，溪流及河网供水0.59亿 m^3 ，开采地下水0.38亿 m^3 。现状工况下，长潭水库是台州南片供水区的主要供水水源。基准年2006年，由于供水管网还未覆盖到部分偏远的乡镇，因此，这些地区用水仍然取用地下水。

3.1.4.3 现状工况2020水平年水量供需平衡分析

自20世纪80年代以来，由于温黄平原大规模开采地下水，造成地下水严重超采，由于深层地下水的补给量有限，过量的开采使地下水位急剧下降，并导致地面沉降。温岭、路桥地下水位从20世纪80年代初的地表以下2~3m下降到地表以下30~45m，局部区域深井的水位降至地表50m以下；路桥、温岭局部地区出现地面沉降，沉降严重的达0.6~1.0m，地面沉降导致了水利设施标准下降，防洪排涝效益衰减。此外，由于河网水质严重污染和东部沿海海水入侵等，使得地下水水质亦日趋恶化。

为了加强地下水资源管理与保护，控制地面沉降，防止地质灾害的发生，根据省政府办公厅《关于划定甬台温地区地下水禁采区限采区意见的通知》（浙政办函〔2005〕3号）要求，台州市发布了《关于椒江等五县市区承压地下水深井封井的计划》（台政办函〔2005〕107号），到2010年底，全面禁止开采地下水，除留作监测井外，战备井等均实行封口封井。因此，现状工况规划水平年，地下水将不再作为城镇供水的水源地，只能在特殊干旱年、战备等特殊情况下经允许后才能启用。

台州南片供水区现状工况设计水平年2020年水量供需平衡成果见表3-19。台州南片地区2020水平年城乡综合生活及工业需水6.59亿 m^3 ，其中长潭水库95%保证率可供水量为3.11亿 m^3 ，其它中小型水库95%保证率可

供水量为0.67亿 m^3 ，溪流河网供水0.59亿 m^3 。因此，现状工况规划水平年，台州南片供水区95%保证率城镇缺水量为2.22亿 m^3 。

3.1.4.4 规划工况不建朱溪水库2020水平年水量供需平衡分析

台州南片地区水资源开发利用已近极限，域内没有可供开发的大中型水库工程，仅能通过新建小型水库工程、河道整治等挖潜措施以及实施中水回用工程、海水淡化工程等增加城镇供水量。

1) 新建小型水库工程

根据《浙江省小型水库建设规划》和《台州市水资源综合规划》，台州南片地区设计水平年之前拟建的以供水为主的小型水库工程15座，总集水面积102.69 km^2 ，总库容4572万 m^3 ，95%保证率可供水量3549万 m^3 。拟建的小型水库工程可以一定程度上减少台州南片地区规划水平年的城镇供水供需缺口，但由于集水面积小，调节能力及可供水量有限，还不能完全解决这一缺口。

2) 中水回用工程

中水是指城市污水（或生活废水）经处理后，达到规定的用水水质标准，在一定范围内重复使用的用于非饮用水及非与身体接触的用水。中水主要用于厕所冲洗、园林灌溉、道路保湿、汽车冲洗、消防用水、喷水池、亲水设施用水及工业冷却设备补水等。台州南片地区废污水回用工程拟建在城区人口相对集中的住宅小区及经济比较发达的乡镇，同时在大型宾馆及酒店配套建设中水道工程。中水回用工程的建成是减小水资源供需矛盾的有效措施。根据《台州市水资源综合规划》成果，至2020年，台州南片将建成处理量约3000万 m^3 /年的中水回用工程，以减少台州南片地区规划水平年的城镇供水供需缺口。但是，中水水质问题及配套的分质供水管道使其用水范围受到限制，饮用水及重要工业用水缺口仍无法完全得到解决。

3) 海水淡化工程

在沿海水资源紧缺地区，因地制宜采用各种方式利用海水资源是解决缺水问题的一种有效途径。海水利用的途径很多，海水淡化是唯一不受气候影响的淡水资源开发技术，可以直接为人类生活生产提供淡水。目前的海水淡化技术主要有低温压蒸汽馏和反渗透膜分离技术，海水淡化厂工程部分投资在5000~6000元/t/d，吨水能耗在3.8~5.5kW.h之间，制水成本将在5.0~6.0元/t之间。由于海水淡化工程的投资及运行成本相对于其它工程来说仍然偏高，且目前主要用于电厂冷却用水，对于台州南片地区较大的供水缺口无法全部采用海水淡化工程解决。根据《台州市水资源综合规划》和《台州市节水型社会建设规划》，至2020年，台州南片地区将在玉环县利用海水淡化解决玉环华能电厂的需水，建设规模约3.5万m³/d，年供水量约1300万m³。

4) 河道整治挖潜工程

对温黄平原河网进行拓宽疏浚可以增加河网调蓄能力，同时通过水环境整治措施改善河网水质，从而可以增加河网对农业灌溉、自备型工业的供水量。至2020水平年，通过实施永宁江治理二期工程、金清新闻二期工程、环城河整治工程等，温黄平原河网可以增加约800万m³的蓄水容积。根据《台州市水资源综合规划》调查成果，至2020水平年，台州温黄平原地区6600万m³的自备型工业需水可以由河网提水解决。

台州南片供水区规划工况不建朱溪水库2020年城镇供水水量供需平衡成果见表3-19。规划工况不建朱溪水库的情况下，2020水平年台州南片地区城镇供水仍然缺少1.37亿m³。

3.1.4.5 规划工况新建朱溪水库2020水平年水量供需平衡分析

根据《浙江省水资源保护和开发利用总体规划》、《台州南片供水规划》、《台州市水资源综合规划》等，建设朱溪水库引水至长潭水库供台州南片地区，以解决当地日趋紧张的城镇供水问题。通过本报告的

比选分析，朱溪水库引水至长潭水库后，长潭水库95%保证率可以供水约4.17亿 m^3 ，较现状增加约1.06亿 m^3 。

台州南片供水区规划工况新建朱溪水库2020年城镇供水水量供需平衡成果见表3-19。规划工况新建朱溪水库的情况下，2020水平年台州南片地区城镇供水缺口显著减少，但仍有约0.31亿 m^3 的城镇供水缺口，需另觅措施予以解决。

3.1.4.6 规划工况新建朱溪水库2030水平年水量供需平衡分析

规划工况新建朱溪水库后台州南片地区2030水平年供需平衡分析见表3-19。从表中可以看出，朱溪水库建成后，可以显著减少台州南片地区城镇供水缺口，但是，随着台州南片地区人口的增长和经济社会的发展，需水量增长较快，考虑到台州南片地区本地已无可供开发的水资源利用工程，因此，至远期2030水平年，即使朱溪水库建成，台州南片地区的城镇供水缺口仍将达到2.57亿 m^3 。因此，还需要实施十三都、下岸水库引水工程等解决台州南片地区的缺水。

表3-19 台州南片供水区域城镇供水水量供需平衡表 单位：亿 m^3

方案	需(用)水量	供水量					缺水量
		长潭水库	中小型水库	溪流河网	地下水	中水回用海水淡化	
现状工况基准年	4.75	3.11	0.67	0.59	0.38	0	0.00
现状工况2020水平年	6.59	3.11	0.67	0.59	0	0	2.22
规划工况不建朱溪2020水平年	6.59	3.11	1.02	0.66	0	0.43	1.37
规划工况新建朱溪2020水平年	6.59	4.17*	1.02	0.66	0	0.43	0.31
规划工况新建朱溪2030水平年	8.85	4.17*	1.02	0.66	0	0.43	2.57

注：表中供需水量为95%保证率成果；水量包括损耗部分；“*”表示考虑朱溪水库引水后的成果。

3.1.5 朱溪流域供水区需水量预测

朱溪流域供水区涉及朱溪水库下游的朱溪镇、下各镇、大战乡和双庙乡，需水量主要包括城镇综合用水和农业灌溉用水。

3.1.5.1 城镇综合需水

城镇综合需水主要包括：居民综合生活需水和工业需水。城镇综合需水量与城镇人口、生活水平、节水管理等多方面因素有关，采用人均综合用水量指标法预测。

朱溪流域城镇供水区为朱溪镇、下各镇、大战乡和双庙乡的镇区，包括沿溪地势较为平坦的村庄。朱溪流域城镇综合用水现状由水厂集中供给，水厂无法供达的地势较高的农村地区由分散式供水工程（井、泉、集雨）解决。下各镇目前由已建成的下各水厂供水，水厂设计供水规模为1万 m^3/d ，实际供水规模约为0.3万 m^3/d ，水厂取水水源地为括苍水库；朱溪镇、大战乡和双庙乡目前建有简易的乡镇水厂，其中朱溪镇和大战乡水厂水源由朱溪港提水，双庙乡水厂水源由双庙溪（朱溪支流）提水解决，由于朱溪港来水年内分布不均，枯水季节常面临无水可取的情况。

随着集镇化建设的加快，镇区范围的扩大和人口不断增加，城镇需水量亦随之增加。朱溪水库建成后，上述乡镇水厂将直接向朱溪水库取水，一来可以提高供水量和供水保证率，二来可以保障供水水质安全。根据《仙居县城镇供水水源规划》，括苍水库仍作为下各镇的城镇供水水源，供水规模为1万 m^3/d ，不足水量由朱溪水库补充；朱溪镇、大战乡和双庙乡城镇需水由朱溪水库供给。

根据调查，朱溪流域供水区现状城镇人口1.82万人，实际用水0.7万 m^3/d 。根据《仙居县城镇供水水源规划》，到2020年，朱溪流域城镇人口为5.55万人（包括朱溪水库建成以后，从水库上游搬迁至水库下游安置的移民），城镇单位人口人均综合用水量指标本着“在朱溪流域留有余地”的原则，取值为0.61万 $m^3/万人 \cdot d$ ，由此预测朱溪流域需水量达到3.4

万 m^3/d ，其中1.0万 m^3/d 的水源地为括苍水库，其余2.4万 m^3/d 的水源地为朱溪水库。根据“在朱溪流域留有余地”的供水调度原则，以2.4万 m^3/d 作为朱溪水库向朱溪本流域日平均供水量，由此确定朱溪水库对朱溪流域的城镇供水量为876万 $m^3/年$ 。朱溪流域城镇需水规模计算成果见表3-20。

表3-20 朱溪流域城镇需水规模计算成果表

水平年	项目	单位	合计
基准年	人口	万人	1.82
	定额	万 $m^3/万人.d$	0.38
	需水量	万 m^3/d	0.7
2020年	人口	万人	5.55
	定额	万 $m^3/万人.d$	0.61
	需水量	万 m^3/d	3.4

3.1.5.2 农业灌溉需水

朱溪水库建成后，还需承担坝址下游至永安溪汇合口两岸的农田灌溉用水。根据调查统计，朱溪水库下游朱溪镇、双庙乡、大战乡、下各镇四乡镇耕地面积共5.6万亩，目前通过堰坝分段引朱溪水灌溉的耕地面积有3.73万亩，其中水田3.05万亩，旱地0.68万亩。由于朱溪来水丰枯不均，沿溪农田灌溉保证率不足70%，朱溪水库建成后，上述农田的灌溉用水将由朱溪水库供给，通过水库调节供水后，3.73万亩农田的灌溉保证率将提高至90%。灌溉取水方式为朱溪水库根据灌溉需要放水至河道，下游农田仍通过堰坝分段引水。

根据近年来朱溪流域种植结构调查分析可知，目前流域内农业种植结构主要为水稻，其中早稻种植比例达到水田总面积的70%，在水稻播种前种植一季春花作物，旱地作物主要为小麦等粮食作物。水稻灌溉定额

计算采用以降雨、蒸发为参数的需水系数（ α ）法进行来水与耗水逐日平衡计算，降雨、蒸发分别采用下回头和仙居站的实测数据。灌溉制度采用浅水湿润灌溉，土壤日渗漏量为2mm/d。

由灌溉定额乘以耕地面积得出灌溉净需水。灌溉渠系有一定水量损失，实际灌溉需水应考虑灌溉渠系水利用系数。朱溪流域现状渠系大多为砌石、土渠，渠系水利用系数较低，一般为0.55~0.60；随着水利建设不断加强，建设及管理水平提高，设计水平年2020年渠系水利用系数可达到0.7。

从表3-21统计分析，多年平均灌溉净需水量为1132万 m^3 ，考虑0.7的渠系水利用系数，则多年平均灌溉毛需水量为1617万 m^3 。

表3-21

朱溪本流域灌溉月需水量表

单位: 万m³

年份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
1957	0	0	0	50	99	142	503	146	308	66	0	1	1315
1958	0	0	0	53	81	248	406	197	170	44	0	3	1202
1959	0	0	0	53	102	181	362	293	242	125	0	1	1358
1960	0	0	0	72	91	150	387	235	128	124	0	1	1188
1961	0	0	0	64	64	173	309	314	201	45	0	1	1170
1962	0	0	0	59	130	114	222	180	141	42	0	12	900
1963	0	0	0	33	87	131	328	257	170	97	0	5	1109
1964	0	0	0	64	119	154	386	270	300	9	0	51	1352
1965	0	0	0	49	146	51	303	243	511	45	0	1	1348
1966	0	0	0	55	135	63	299	283	460	115	6	4	1419
1967	0	0	0	31	55	135	326	505	631	186	0	20	1889
1968	0	0	0	77	59	86	222	374	345	72	0	9	1242
1969	0	0	0	32	107	151	224	219	243	168	0	53	1198
1970	0	0	0	65	66	104	254	369	178	93	0	4	1134
1971	0	0	0	73	109	213	398	312	196	125	0	43	1469
1972	0	0	0	61	65	73	205	109	284	103	0	1	901
1973	0	0	0	59	33	71	142	231	105	9	0	89	739
1974	0	0	0	52	56	145	84	198	377	45	0	0	958
1975	0	0	0	49	31	90	192	188	495	0	0	17	1062
1976	0	0	0	66	103	39	164	354	398	45	0	3	1171
1977	0	0	0	51	13	57	216	173	273	108	0	0	891
1978	0	0	0	51	94	98	228	268	308	163	0	70	1281
1979	9	0	0	44	120	125	189	177	287	225	0	57	1234
1980	8	0	0	57	79	58	219	44	411	120	0	63	1059
1981	0	0	0	55	94	108	133	121	369	10	0	16	906
1982	0	0	0	47	125	97	101	211	392	188	0	16	1177
1983	0	0	0	51	122	60	177	249	281	35	44	34	1053
1984	0	0	0	68	52	64	183	194	120	57	0	7	746
1985	0	0	0	58	121	166	270	82	243	77	0	19	1036
1986	16	0	0	48	115	114	197	323	192	133	0	45	1183
1987	0	0	0	55	87	150	174	180	262	93	0	31	1032
1988	0	0	0	77	33	95	377	139	269	188	48	109	1334
1989	0	0	0	43	24	144	119	119	71	127	0	47	694
1990	0	0	0	34	42	99	317	20	128	104	0	28	771
1991	0	0	0	34	102	82	251	249	329	134	0	52	1233
1992	0	0	0	86	90	139	220	140	158	176	14	53	1076
1993	0	0	0	51	44	67	122	177	317	96	0	15	889
1994	0	0	0	56	168	54	289	187	358	68	17	0	1198
1995	0	0	0	13	88	66	274	314	447	69	0	42	1312
1996	0	0	0	90	159	81	221	156	408	72	0	44	1231
1997	0	0	0	61	177	143	229	137	421	103	0	0	1270
1998	0	0	0	53	59	49	173	244	190	86	0	8	862
1999	17	0	0	59	31	66	105	153	374	110	0	52	967
2000	0	0	0	72	139	17	98	92	457	93	0	5	972
2001	0	0	0	37	122	63	389	179	185	52	0	4	1030
2002	0	0	0	36	88	238	197	100	195	73	0	1	928
2003	0	0	0	38	114	182	466	265	350	98	0	21	1534
2004	0	0	0	55	104	328	377	263	81	143	0	0	1351
2005	0	0	0	41	13	221	335	222	359	77	0	1	1269
2006	0	0	0	48	44	79	123	297	189	152	0	4	936
平均	1	0	0	54	88	116	250	215	286	96	3	23	1132

3.2 防洪分析

3.2.1 防洪保护范围及标准

朱溪水库集水面积168.9km²，占朱溪流域面积的44.5%。朱溪水库建成以后，发挥拦洪削峰作用，可以提高朱溪流域防洪标准，同时减轻永安溪干流洪水流量，同流域其它规划工程保护永安溪两岸人民生命财产安全。

朱溪水库防洪直接保护范围是水库以下朱溪流域干流沿岸城镇和两岸地势低洼、易受水灾地区，涉及朱溪镇、双庙乡、大战乡、下各镇和城关镇五个乡镇，保护区内耕地连片、村镇密布，流域内下各镇是仙居县重要中心镇，经济较为发达。据调查，直接保护区内人口8.42万人，耕地4.81万亩。

朱溪水库防洪间接保护范围为永安溪干流临海市白水洋镇、括苍镇、永丰镇、临海市区等乡镇（市）。据调查，间接保护区内人口21.03万人，耕地面积13.36万亩。

朱溪水库防洪保护范围主要社会经济情况详见表3-22。

表3-22 防洪保护范围主要社会经济情况表

县市	乡镇	人口 (万人)	耕地面积 (万亩)
仙居	朱溪镇	1.98	0.87
	双庙乡	0.77	0.55
	大战乡	0.99	0.55
	下各镇	3.13	1.76
	城关镇	1.55	1.08
	小计	8.42	4.81
临海	白水洋镇	4.85	3.82
	括苍镇	2.16	1.73
	永丰镇	3.03	2.74
	市区	10.99	5.07
	小计	21.03	13.36
合计		29.45	18.17

3.2.2 现状防洪能力分析

朱溪为山区性溪流，山洪暴涨暴落，河道深切，河道总的走势是自南向北流，但依据山势和地形河道走向不定，蜿蜒曲折，宽窄不一，平均宽度在180m，最宽处达400m以上，最窄处仅为100m。影响朱溪流域防洪的主要是自身洪水，朱溪沿岸防洪主要以防冲为主，除朱溪和永安溪汇合口段（桐园～下张）有长约4.1km的防洪堤外，沿岸其它河段几乎没有防洪堤，大部分以砂卵石筑堤，抗冲防渗能力低。朱溪现状河道狭小，行洪能力不足。

朱溪流域朱溪坝址～永安溪汇合口现状防洪能力分析计算成果见表3-23。从计算成果可以看出，目前朱溪流域的防洪能力远未达到标准。下回头段地面高程为53m，现状5年一遇洪水洪峰流量1140m³/s，相应洪水位为53.24m，超出地面高程0.24m；下各镇（永安溪汇合口）两岸堤顶高程37.5m，现状5年一遇洪水洪峰流量1530m³/s，相应洪水位约为37.14m，接近堤顶高程。

由此可以看出，朱溪流域朱溪镇～下回头段的防洪能力尚不足5年一遇，大战乡～下各镇段基本达到5年一遇。

表3-23 朱溪流域现状防洪能力分析计算

断面名称	集水面积 (km ²)	两岸地面/堤顶高程 (m)	5年一遇洪峰流量 (m ³ /s)	5年一遇洪水位 (m)
朱溪镇	243	791	1110	79.47
下回头	253	531	1140	53.24
大战乡	337.3	441	1400	43.92
下各镇（永安溪 汇合口）	379.3	37.52	1530	37.14

注：1表示地面高程，2表示堤顶高程。

3.2.3 河道安全流量和防洪库容

按照《防洪标准》（GB 50201-94）和《灵江流域综合规划》，确定朱溪水库坝址至永安溪汇合口为直接保护区，即朱溪流域沿岸城镇和农田的防洪保护标准为20年一遇（目前不足5年一遇）。

朱溪流域朱溪坝址～永安溪汇合口段沿线主要乡镇控制断面安全流量分析见表3-24，各断面现状安全流量是以两岸地面高程或堤顶高程为控制，通过水力计算分析得到。考虑区间洪水，不同控制断面达到20年一遇防洪标准需朱溪水库控制下泄的流量为150～210m³/s。朱溪流域防洪以建设朱溪水库为主，还需结合河道疏浚整治、堤防防渗加固等工程措施。鉴于此，本次经实地踏勘和分析，选择下回头为防洪控制断面。

表3-24 朱溪流域河道安全流量分析 单位：m³/s

断面名称	现状河道安全流量	20年一遇区间流量	朱溪水库控制下泄流量
朱溪镇	900	744	156
下回头	1000	814	186
大战乡	1550	1343	207
下各镇（永安溪汇合口）	1720	1576	144

注：区间流量是指朱溪水库～控制断面区间的洪峰流量。

下回头防洪控制断面位于朱溪水库下游，控制流域面积253km²，其中朱溪水库至下回头区间面积84.1km²。经分析计算，下回头断面20年一遇设计洪峰流量为1800m³/s（梅汛期为894m³/s），下回头控制断面所在河段现状过流能力约为1000m³/s，朱溪水库至下回头区间20年一遇设计洪峰流量为814m³/s（梅汛期为405m³/s）。朱溪水库建成后，与区间洪水错峰，控制最大下泄流量为200m³/s（梅汛期为600m³/s），基本能满足下游河段20年一遇的防洪标准。经计算，水库为满足下游20年一遇防洪标准需设置的防洪库容3082万m³。朱溪水库20年一遇防洪库容计算（典型洪水采用1992年）成果见表3-24。

表3-24 朱溪水库20年一遇防洪库容计算表

时间 (h)	入库 (m ³ /s)	出库 (m ³ /s)	蓄滞水量 (万m ³)	时间 (h)	入库 (m ³ /s)	出库 (m ³ /s)	蓄滞水量 (万m ³)
0	36	36	0	37	147	200	3004
1	39	39	0	38	143	200	2985
2	68	68	0	39	139	200	2963
3	96	96	0	40	135	200	2941
4	117	117	0	41	133	200	2917
5	126	126	0	42	132	200	2893
6	132	132	0	43	131	200	2868
7	138	138	0	44	128	200	2843
8	144	144	0	45	127	200	2816
9	304	200	12	46	125	200	2790
10	447	200	75	47	123	200	2762
11	475	200	169	48	121	200	2734
12	605	200	292	49	117	200	2705
13	926	200	495	50	111	200	2674
14	1237	200	813	51	106	200	2641
15	1296	200	1197	52	100	200	2606
16	1346	200	1600	53	96	200	2570
17	1220	200	1990	54	93	200	2532
18	917	200	2303	55	89	200	2492
19	640	200	2511	56	86	200	2452
20	509	200	2646	57	82	200	2410
21	463	200	2749	58	78	200	2367
22	417	200	2835	59	75	200	2323
23	379	200	2906	60	71	200	2277
24	341	200	2964	61	68	200	2230
25	303	200	3008	62	64	200	2182
26	265	200	3038	63	64	200	2133
27	246	200	3058	64	61	200	2083
28	226	200	3071	65	61	200	2033
29	215	200	3079	66	57	200	1982
30	204	200	3082	67	57	200	1931
31	192	200	3081	68	53	200	1879
32	182	200	3077	69	53	200	1826
33	170	200	3068	70	50	200	1772
34	159	200	3055	71	50	200	1718
35	155	200	3040	72	46	200	1664
36	151	200	3023				

3.2.4 朱溪水库防洪作用

朱溪水库为灵江流域综合规划中推荐的朱溪流域防洪水库工程，朱溪水库集水面积168.9km²，占朱溪流域面积379.3km²的44.5%。该水库的兴建大大降低了朱溪下游河道的行洪压力，保护了水库下游朱溪流域的防洪安全，根据计算，通过水库拦洪削峰，可以削减下游主要乡镇控制断面20年一遇洪峰流量26%~46%，降低主要乡镇控制断面20年一遇洪水位1.07m~1.42m，防洪效果明显。朱溪水库建成之后，下游河道经适当疏浚整治、现有堤防经适当加固防渗处理，即可从目前不足5年一遇的防洪能力提高到20年一遇。朱溪水库对朱溪流域的防洪作用见表3-25。

表3-25 朱溪水库对朱溪流域防洪作用表

断面名称	削峰效果（20年一遇）			降低洪水位（20年一遇）		
	建库前 洪峰流量 (m ³ /s)	建库后 洪峰流量 (m ³ /s)	削峰率 (%)	建库前 洪水位 (m)	建库后 洪水位 (m)	洪水位 降低值 (m)
朱溪镇	1750	944	46.1	80.58	79.16	1.42
下回头	1800	1014	43.6	54.15	53.05	1.10
大战乡	2210	1543	30.2	45.13	44.01	1.12
下各镇(永安溪汇合口)	2410	1776	26.3	38.68	37.61	1.07

朱溪水库的兴建不仅有效控制了朱溪流域的洪水，而且通过与流域内其它防洪水利工程共同调度，可以减轻永安溪干流的洪水流量，有效降低永安溪和灵江干流洪水位，对沿永安溪和灵江干流的仙居工业开发区、下各镇、白水洋镇、括苍镇、永丰镇、临海市区的防洪有利。朱溪水库对永安溪和灵江干流的流域防洪作用见表3-26。从表中可以看出，朱溪水库建成后，在遭遇20年一遇洪水时，仙居工业开发区水位降低0.29m，白水洋镇(柏枝岙水文站)降低0.23m，临海城区(西门水文站)降低0.03m。

表3-26 朱溪水库对永安溪和灵江干流的防洪作用表

河道断面	集水面积 (km ²)	现状20年一遇洪水位 (m)	朱溪水库建成后 20年一遇洪水位 (m)	差值 (m)
仙居工业开发区	2220	29.92	29.63	0.29
白水洋镇 (柏枝岙水文站)	2475	21.08	20.85	0.23
临海城区 (临海西门水文站)	4410	10.08	10.05	0.03

3.3 水库基本参数

3.3.1 库容曲线

根据我院2005年实测的1:2000地形图,量算水库特性曲线。朱溪水库上、下坝址水位~面积~库容曲线成果见表3-27、图3-1和图3-2。

表3-27 朱溪水库水位~面积~库容关系

上坝址			下坝址		
高程 (m)	面积 (万 m ²)	库容 (万 m ³)	高程 (m)	面积 (万 m ²)	库容 (万 m ³)
			80	0.00	0.00
			81	0.13	0.04
			82	0.26	0.23
			83	1.96	1.21
			84	3.74	4.01
85	0.00	0.00	85	5.24	8.48
86	0.21	0.07	86	7.56	14.9
87	0.43	0.38	87	11.2	24.2
88	0.64	0.91	88	14.6	37.0
89	0.85	1.66	89	17.5	53.1
90	1.06	2.61	90	21.2	72.4
91	1.28	3.78	91	26.2	96
92	1.49	5.16	92	31.2	125
93	3.27	7.48	93	36.2	158
94	5.24	11.7	94	40.6	197
95	7.13	17.9	95	43.8	239
96	9.8	26.3	96	47.6	284
97	13.5	37.9	97	52.5	335
98	17.4	53.3	98	57.4	389
99	21.3	72.6	99	62.1	449
100	25.7	96.1	100	67.2	514
101	30.7	124	101	73.0	584
102	35.8	157	102	78.8	660
103	40.5	196	103	84.3	741
104	45.4	238	104	90.0	828
105	50.4	286	105	95.9	921
106	55.6	339	106	102	1020
107	61.5	398	107	109	1125
108	67.3	462	108	115	1237
109	72.8	532	109	121	1355
110	78.1	608	110	127	1480
111	83.0	688	111	133	1610
112	88.1	774	112	139	1746
113	92.2	864	113	144	1888
114	97.1	958	114	150	2035
115	103	1058	115	156	2187
116	109	1164	116	163	2347
117	115	1276	117	171	2514
118	123	1395	118	179	2688
119	131	1522	119	188	2872

续表3-27

朱溪水库水位~面积~库容关系

上坝址			下坝址		
高程 (m)	面积 (万 m ²)	库容 (万 m ³)	高程 (m)	面积 (万 m ²)	库容 (万 m ³)
120	140	1658	120	197	3064
121	151	1803	121	209	3267
122	161	1959	122	221	3482
123	172	2126	123	232	3709
124	183	2303	124	243	3946
125	192	2490	125	253	4195
126	202	2687	126	264	4454
127	212	2894	127	276	4724
128	224	3112	128	288	5006
129	237	3343	129	303	5301
130	249	3586	130	316	5610
131	260	3841	131	327	5931
132	270	4106	132	338	6264
133	283	4383	133	352	6609
134	296	4672	134	366	6968
135	309	4975	135	379	7340
136	322	5291	136	393	7727
137	335	5619	137	407	8127
138	349	5961	138	421	8541
139	362	6316	139	435	8970
140	374	6684	140	449	9412
141	386	7065	141	462	9867
142	399	7457	142	475	10335
143	411	7862	143	488	10817
144	424	8280	144	502	11312
145	438	8711	145	517	11822
146	452	9155	146	531	12346
147	466	9614	147	546	12884
148	480	10087	148	561	13438
149	495	10574	149	577	14007
150	509	11076	150	593	14592
151	524	11593	151	608	15192
152	538	12124	152	623	15808
153	551	12669	153	637	16438
154	565	13227	154	651	17082
155	579	13798	155	666	17741
156	594	14385	156	682	18415
157	609	14986	157	698	19105
158	625	15603	158	715	19811
159	642	16236	159	732	20535
160	659	16886	160	751	21277

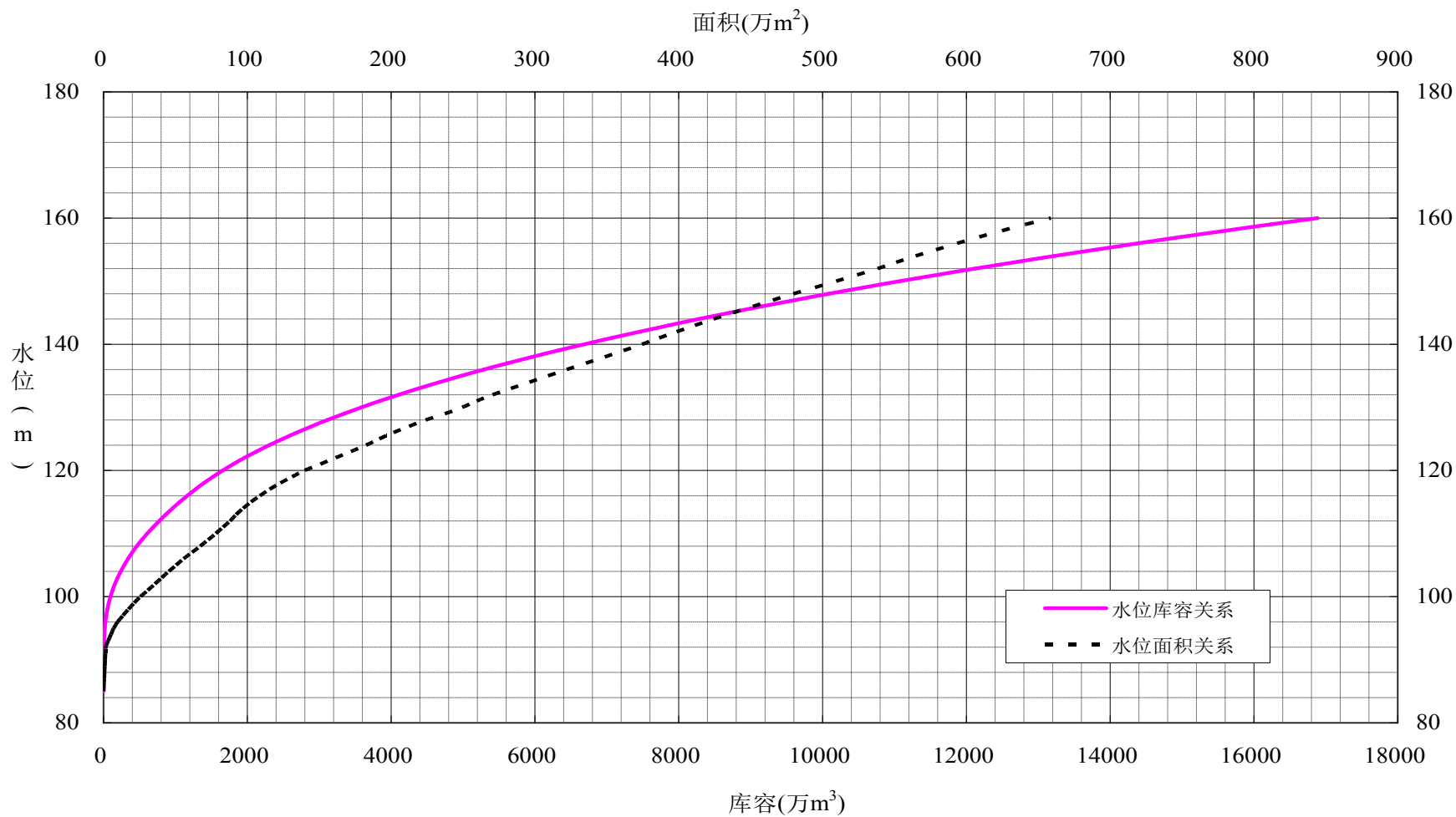


图3-1 朱溪水库上坝址水位~库容~面积关系

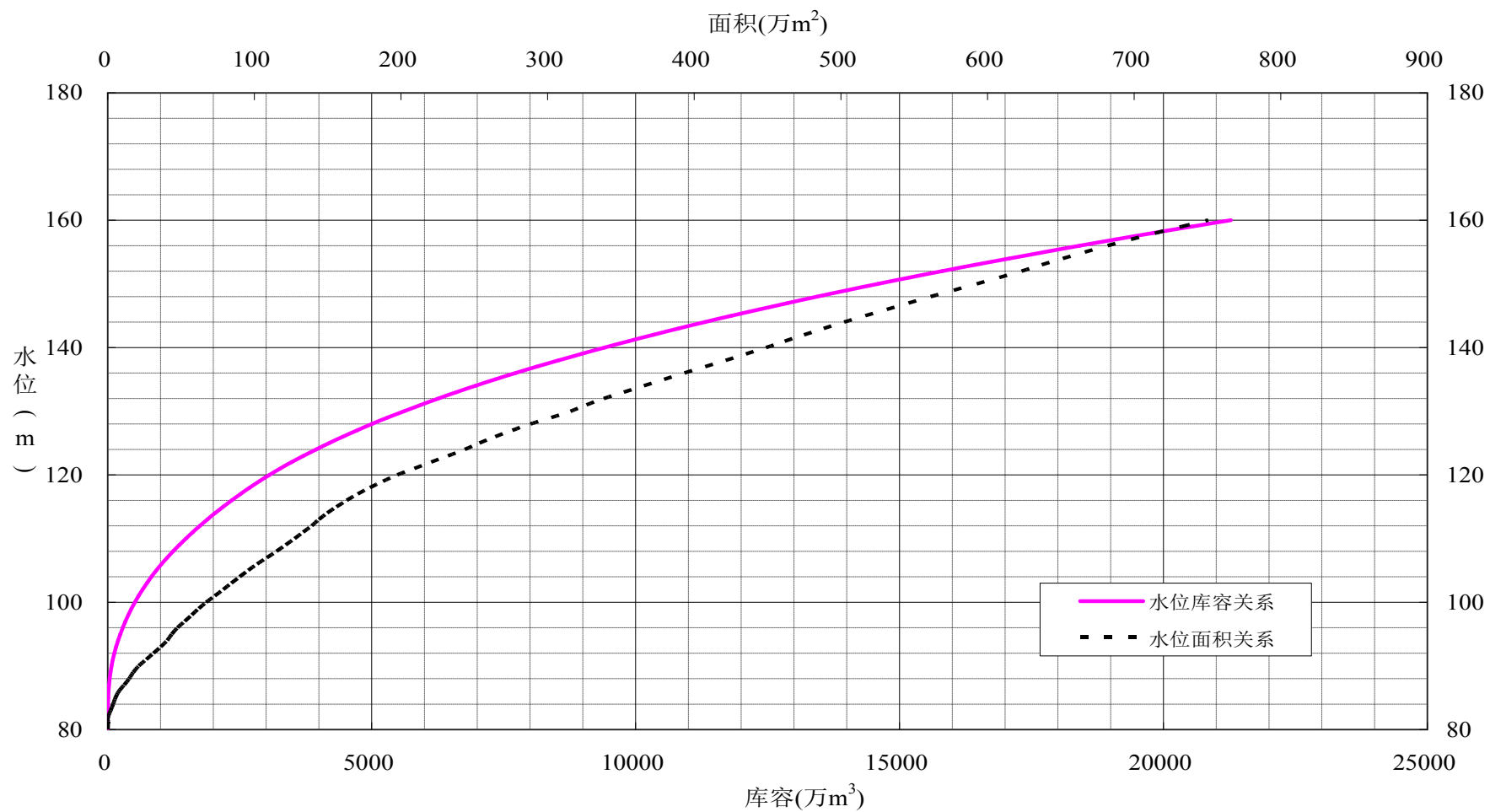


图3-2 朱溪水库下坝址水位~库容~面积关系

3.3.2 入库径流

方山水库位于朱溪水库上游的仙居县上张乡，以灌溉为主，兼顾发电。集水面积 18.43km^2 ，总库容 340万m^3 ，正常库容 250万m^3 ，装机容量 250kW 。方山水库除灌溉本流域 500 亩农田外，还通过隧洞向二十都坑流域引水进行发电和灌溉，灌溉二十都坑流域农田 1500 亩。本次径流调节计算中朱溪水库的入库径流应扣除方山水库引入外流域的水量，朱溪水库入库径流为方山水库至朱溪水库坝址区间天然径流、方山水库弃水和方山水库对本流域灌溉的回归水。计算采用的朱溪水库 $1957\sim 2006$ 年逐月入库流量见表3-28。

表3-28

朱溪水库逐月入库流量表

单位: m³/s

年月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
1957年	0.66	3.06	4.92	8.76	10.53	10.36	1.54	5.56	3.87	5.26	0.76	1.00	4.69
1958年	0.69	2.81	7.21	4.24	17.69	1.00	15.07	15.18	20.33	3.59	0.52	0.28	7.43
1959年	1.30	14.84	3.17	1.24	13.76	6.65	11.66	6.24	32.27	0.25	0.29	0.35	7.58
1960年	1.34	0.51	4.20	4.68	3.99	11.48	0.73	38.70	11.51	0.52	0.23	0.42	6.55
1961年	0.58	7.68	6.19	4.53	14.79	13.59	0.88	1.59	5.71	12.55	3.58	1.31	6.06
1962年	2.68	0.36	3.38	8.76	8.82	10.66	13.65	20.18	26.33	16.41	2.13	0.65	9.55
1963年	0.31	0.27	0.87	3.62	11.45	8.84	3.77	2.87	22.63	0.44	1.92	0.52	4.78
1964年	4.99	3.51	5.10	1.77	12.77	10.22	0.99	2.24	1.59	5.38	0.50	0.26	4.12
1965年	0.21	0.85	2.51	8.86	5.32	12.28	4.55	15.92	1.12	0.50	4.22	4.50	5.09
1966年	3.01	1.43	3.87	10.83	3.69	9.11	8.87	3.60	6.92	0.20	0.24	1.66	4.45
1967年	0.55	2.33	2.47	4.70	13.12	6.47	1.21	0.19	0.11	0.05	0.66	0.25	2.67
1968年	0.11	1.29	3.88	4.01	2.15	12.07	6.33	0.46	1.44	2.58	0.29	0.73	2.94
1969年	3.81	8.47	7.36	2.32	7.42	7.67	6.97	5.99	11.36	1.01	0.30	0.18	5.21
1970年	1.37	1.30	9.40	3.93	5.14	17.54	1.56	0.20	9.87	2.97	1.19	2.21	4.71
1971年	1.01	0.95	1.05	2.69	1.72	5.75	0.62	0.25	13.46	2.45	0.63	1.76	2.68
1972年	1.84	9.67	2.21	2.06	2.86	7.01	6.53	26.97	1.64	3.73	0.95	4.80	5.87
1973年	4.08	1.64	5.37	11.87	14.47	16.03	7.26	7.29	13.93	9.22	0.84	0.26	7.71
1974年	0.51	4.34	2.84	1.19	5.59	5.69	9.80	28.58	1.11	12.17	8.29	4.85	7.14
1975年	2.31	4.59	2.93	12.12	7.82	19.75	5.42	24.08	2.01	8.22	2.57	2.96	7.91
1976年	0.52	1.15	5.27	8.49	5.27	18.80	9.02	0.86	1.13	1.61	0.92	0.91	4.48
1977年	3.89	4.12	2.02	9.94	13.28	11.45	8.39	6.53	7.64	0.95	0.49	0.49	5.76
1978年	1.31	3.81	3.60	4.16	5.00	10.93	2.79	6.50	4.19	0.44	1.18	0.25	3.66
1979年	0.38	1.73	3.65	3.40	4.81	3.55	3.84	12.93	5.06	0.44	0.31	0.21	3.38
1980年	0.22	2.46	6.45	9.01	5.94	9.39	4.29	15.10	2.04	1.08	0.53	0.29	4.74
1981年	0.35	1.02	6.84	6.78	4.71	6.14	18.64	4.94	8.47	2.45	3.83	0.92	5.45
1982年	0.48	4.83	6.70	3.45	1.63	6.82	24.17	9.22	1.53	0.85	6.66	1.53	5.67
1983年	2.33	2.68	3.41	9.37	8.13	6.42	10.83	10.34	5.21	3.22	0.53	0.46	5.26
1984年	1.26	5.19	5.92	6.95	6.44	14.23	5.69	7.03	7.73	2.94	2.47	1.53	5.59
1985年	2.73	7.49	7.38	1.38	1.90	4.76	11.27	20.53	4.69	2.40	0.89	0.80	5.53
1986年	0.39	1.21	5.38	6.16	4.40	5.24	4.55	1.11	3.25	3.90	5.74	0.67	3.50
1987年	0.61	0.68	6.03	8.90	3.01	10.64	12.15	2.00	25.07	3.12	7.06	1.31	6.70
1988年	0.99	6.58	11.43	3.36	7.03	11.20	1.64	4.09	6.19	0.77	0.21	0.11	4.45
1989年	2.93	1.98	2.55	6.84	13.95	3.62	11.03	5.02	21.07	0.88	0.64	1.41	6.00
1990年	4.74	6.41	3.67	6.28	6.97	15.70	3.04	32.93	42.18	1.63	3.78	0.62	10.63
1991年	2.22	1.45	3.85	8.78	5.94	12.58	2.77	3.51	1.41	0.56	0.33	0.40	3.64
1992年	2.21	4.61	14.42	1.73	5.18	8.38	13.40	26.36	23.90	0.82	0.83	0.47	8.54
1993年	1.36	0.85	1.85	2.03	6.99	10.60	10.46	3.17	3.10	1.01	2.20	1.79	3.80
1994年	1.11	4.93	3.95	5.22	1.05	15.92	2.38	22.94	1.49	7.08	0.74	6.73	6.14
1995年	2.99	1.85	4.78	12.80	5.77	16.46	8.55	2.57	0.90	1.31	0.49	0.32	4.89
1996年	1.19	1.08	15.14	7.24	0.80	3.77	4.34	17.55	3.91	1.16	2.14	0.70	4.95
1997年	0.58	1.78	2.61	2.86	1.12	4.48	9.08	27.46	8.46	2.80	7.94	8.39	6.51
1998年	8.51	6.96	10.78	5.67	8.78	18.00	3.03	5.03	8.70	3.13	1.33	1.13	6.73
1999年	0.88	1.39	7.22	5.43	5.48	13.29	9.64	2.96	9.51	3.41	1.30	0.63	5.10
2000年	1.39	2.94	5.76	2.02	1.29	19.20	9.31	14.83	3.15	6.78	9.82	2.22	6.56
2001年	4.27	3.79	3.82	1.76	2.70	21.91	3.59	5.28	15.71	3.04	2.30	4.54	6.03
2002年	4.26	1.38	4.38	8.86	4.36	3.35	7.35	10.65	11.47	2.05	6.28	4.24	5.74
2003年	2.01	2.59	5.19	5.56	2.63	3.28	2.10	5.24	1.98	1.48	0.94	0.90	2.83
2004年	1.19	0.92	2.97	1.35	7.19	1.97	5.37	35.58	17.63	4.97	3.05	5.10	7.32
2005年	9.76	11.89	11.76	10.21	17.90	11.72	20.53	13.96	8.98	2.14	2.17	1.17	10.19
2006年	3.78	3.88	5.96	2.10	14.33	20.60	17.72	2.59	9.52	1.27	1.17	1.74	7.07
平均	2.04	3.47	5.27	5.61	6.94	10.33	7.37	10.90	9.25	3.14	2.17	1.62	5.68

3.3.3 入库洪水

本次水文专业设计洪水分析计算时选取了三个典型年推求洪水过程线，包括1965年8月、1990年8月和1992年9月三场洪水，三个典型洪水在计算防洪库容时相差不大，这主要是由于决定防洪库容大小的是24h洪量；但在确定设计、校核洪水位时，采用1992年典型得到的水库设计、校核洪水位最高，因此，本次推荐采用相对较恶劣的1992年型洪水作为调洪演算确定水库各特征水位的依据。朱溪水库1992年型主要频率年最大设计洪水成果见表3-29。

表3-29 朱溪水库年最大设计洪水过程线 单位: m³/s

时段 (h)	频率 P (%)					
	0.1	1	2	3.3	5	20
0	55	44	40	38	36	27
1	61	49	44	42	39	29
2	105	84	76	72	68	51
3	150	120	109	102	96	72
4	187	148	134	125	117	86
5	205	160	145	135	126	92
6	216	169	152	141	132	96
7	228	177	159	148	138	99
8	239	185	167	154	144	103
9	552	410	365	331	304	205
10	831	610	542	489	447	296
11	886	650	577	520	475	314
12	1144	834	738	664	605	396
13	1804	1295	1137	1021	926	593
14	2444	1742	1524	1366	1237	785
15	2565	1827	1597	1432	1296	821
16	2669	1899	1660	1488	1346	852
17	2410	1718	1503	1348	1220	774
18	1787	1283	1127	1011	917	588
19	1216	884	782	703	640	417
20	952	697	619	557	509	335
21	862	633	562	507	463	306
22	773	568	505	456	417	277
23	699	515	458	414	379	253
24	625	462	411	372	341	229
25	551	409	364	330	303	205
26	477	356	317	289	265	181
27	438	328	293	267	246	168
28	400	301	269	245	226	156
29	378	285	255	233	215	149
30	357	270	242	221	204	142
31	334	254	227	208	192	134
32	313	238	214	196	182	127
33	290	222	199	183	170	120
34	269	206	186	171	159	113
35	260	200	180	166	155	110
36	253	195	176	162	151	108
37	245	189	170	158	147	105

续表3-29

朱溪水库年最大设计洪水过程线

单位: m^3/s

时段 (h)	频率 P (%)					
	0.1	1	2	3.3	5	20
38	238	184	166	154	143	103
39	231	179	161	149	139	100
40	222	173	156	145	135	98
41	219	171	154	143	133	97
42	216	169	152	141	132	96
43	213	167	150	140	131	95
44	209	164	148	137	128	93
45	206	161	146	136	127	92
46	204	159	144	134	125	92
47	199	156	141	132	123	90
48	195	153	139	129	121	89
49	187	148	134	125	117	86
50	175	139	126	118	111	82
51	166	133	120	113	106	79
52	155	124	113	106	100	75
53	150	120	109	102	96	72
54	144	115	105	98	93	70
55	138	111	101	95	89	67
56	133	106	97	91	86	64
57	127	102	93	87	82	62
58	122	97	89	83	78	59
59	116	93	85	79	75	56
60	111	89	80	76	71	54
61	105	84	76	72	68	51
62	100	80	72	68	64	48
63	100	80	72	68	64	48
64	94	75	68	64	61	46
65	94	75	68	64	61	46
66	89	71	64	61	57	43
67	89	71	64	61	57	43
68	83	66	60	57	53	40
69	83	66	60	57	53	40
70	78	62	56	53	50	38
71	78	62	56	53	50	38
72	72	58	52	49	46	35

3.3.4 水量损失

水量损失牵涉因素较多，与气象、水文、地质等有关，情况较复杂，难以确切定量计算，往往以估算的方法推求，一般由经验公式求得。参考《水利工程实用水文水利计算》（长江流域规划办公室水文处编制、水利出版社出版）介绍方法，分别估算推求。

（1）水库蒸发损失

$$\text{计算公式：}\Delta E=[E_{\text{水}}-(P_0-y_0)]F_{\text{水面}}$$

式中：

ΔE ——库区陆面变成水面引起的蒸发增量，即为蒸发损失；

$E_{\text{水}}$ ——水库附近地区的水面蒸发量，多年平均为945mm（E601）；

P_0 ——库区多年平均降雨量，为1876.6mm；

y_0 ——坝址多年平均径流深，为1127.1mm；

$F_{\text{水面}}$ ——水库水面积，一般取用平均值，为283万 m^2 。

从而求得水库年蒸发损失为55万 m^3 。

（2）水库渗漏损失

水库渗漏损失主要表现为坝体和闸门漏水、坝基及坝的两翼渗水、库底向较低的透水层的渗流，以及周边向库外渗水等几方面。渗漏量的大小与库区、坝址的水文地质条件以及坝的施工质量有关。由于难以用理论公式计算，一般根据库区、坝址的水文地质情况，选用经验指标进行估算。本次以水库年渗漏量占水库蓄水库容的比例估算。水库渗漏百分率参考值列表3-30。

表3-30 水库渗漏计算经验数值参考表

水文地质条件	渗漏百分数（占蓄水容积%）
地质优良	0~1.0
地质中等	1.0~1.5
地质较差	1.5~3.0

本工程水文地质条件为中等，取用年渗漏百分数为1.5%，得水库渗漏损失为151万 m^3 /年。

因此，水库水量损失为蒸发损失和渗漏损失之和，即206万 m^3 /年。

3.3.5 河道生态基流

河道生态基流是指水库建成后，为维护下游河道原有生态环境，需水库提供一定的流量。朱溪水库向外流域引水，根据《建设项目水资源论证导则（试行）》（SL/Z322-2005）要求，水库需泄放的河道生态基流为坝址平均流量的1/10，因此，河道生态基流取0.6 m^3 /s。水库有弃水时，如果弃水量大于0.6 m^3 /s，则不泄放环境流量；如果弃水量小于0.6 m^3 /s则泄放环境流量补足至0.6 m^3 /s。

3.3.6 供水调度原则

朱溪水库：

- 1) 城镇供水优先的原则；
- 2) 水库在保证城镇供水和灌溉供水的前提下，泄放环境流量不小于0.6 m^3 /s，以满足下游河道生态需要；水库有弃水时，如果弃水量大于0.6 m^3 /s，则不泄放环境流量；如果弃水量小于0.6 m^3 /s则泄放环境流量补足至0.6 m^3 /s。
- 3) 同一层次的用水优先满足朱溪流域。

长潭水库：

- 1) 长潭水库自身有弃水时不从朱溪水库引水；
- 2) 长潭水库对灌区的灌溉供水量和灌溉保证率与现状工况一致；
- 3) 城镇供水年破坏深度不超过30%。

为满足朱溪水库第三条供水调度原则，首先应确定朱溪水库对朱溪流域供水区的灌溉供水必需库容，从而确定朱溪水库向长潭水库引水的限制水位。以水库时段水量平衡方程作为蓄水状态转移方程，按下式逐时段逆序递推计算：

$$V_i = \begin{cases} V_{i+1} + G_i + S_i - Q_i & (V_{i+1} + G_i + S_i - Q_i > 0) \\ 0 & (V_{i+1} + G_i + S_i - Q_i \leq 0) \end{cases} \quad (1)$$

式中： $V_{i,k}$ 、 $V_{i+1,k}$ 为时段*i*初和时段*i*末用水户要求的水库必需库容； G_i 为时段*i*内水库对用水户的供水量； S_i 为时段*i*内水库损失水量； Q_i 为时段*i*内水库入库径流，计算时段为月。

根据朱溪水库来水量、朱溪流域供水区的需水量及水库水量损失等，由式（1）采用长系列资料按逐年逐月逆序倒推确定各年的必需库容，然后按由小到大的顺序排列计算，根据朱溪本流域灌溉供水保证率要求确定朱溪水库对朱溪流域供水区的灌溉供水必需库容约为400万 m^3 ，考虑朱溪水库的死库容238万 m^3 ，只有当朱溪水库蓄水库容大于638万 m^3 （相应水位约为110.37m）时才能向长潭水库引水，因此，朱溪水库向长潭水库引水的限制水位取111m。

3.4 主汛期汛期限限制蓄水位比较

正常蓄水位定得越低，校核洪水位越低，相应大坝越低，工程量越少，则投资越省；但是，正常蓄水位定得越低，供水调节库容越小，供水能力越弱。为了既满足防洪要求、又满足供水要求，同时节省工程投资，需对水库正常蓄水位进行多方案比选，以达到防洪、供水功能最佳结合，经济合理的目的。

根据坝址地形、地质和库区淹没情况，本阶段拟定145m、148m、151m三个方案进行技术经济比较，对各方案进行调洪计算、供水计算、枢纽布置、淹没调查和投资估算，并采用差额投资经济内部收益率法计算经济指标。方案比较成果见表3-31。

表3-31 朱溪水库主汛期限制蓄水位比较成果表

项 目	单位	方案一	方案二	方案三
主汛期限制蓄水位	m	142	145	148
主汛期限制蓄水位相应库容	万 m ³	7457	8711	10087
正常蓄水位	m	145	148	151
正常蓄水位相应库容	万 m ³	8711	10087	11593
防洪高水位 (P=5%)	m	148.93	151.38	153.90
防洪高水位相应库容	万 m ³	10539	11793	13169
防洪库容	万 m ³	3082	3082	3082
溢洪道堰顶高程	m	140	143	146
校核洪水位 (P=0.1%)	m	150.09	152.82	155.58
设计洪水位 (P=1%)	m	148.93	151.56	154.30
台汛期 P=5%洪水位	m	148.93	151.38	153.90
台汛期 P=20%洪水位	m	145.62	148.31	151.04
梅汛期 P=5%洪水位	m	145.07	148.06	151.06
梅汛期 P=20%洪水位	m	145.00	148.00	151.00
移民水位 (P=5%)	m	148.93	151.38	153.90
淹没耕地水位 (P=20%)	m	145.62	148.31	151.04
总库容	万 m ³	11123	12573	14136
最大坝高	m	70.5	72.5	76.0
长潭水库引水限制水位	m	111	111	111
朱溪流域供水死水位	m	104	104	104
供水死库容	万 m ³	238	238	238
供水调节库容	万 m ³	8473	9849	11355
朱溪流域 95%保证率日均城镇供水量	万 m ³ /d	2.4	2.4	2.4
朱溪流域多年平均城镇供水量	万 m ³	873	873	873
朱溪流域多年平均灌溉供水量	万 m ³	1575	1575	1575
朱溪流域多年平均环境供水量	万 m ³	1756	1756	1756
朱溪水库多年平均向长潭水库调水量	万 m ³	8898	9057	9117

续表3-31 朱溪水库主汛期限制蓄水位比较成果表

项 目		单位	方案一	方案二	方案三
长潭水库 95%保证率日均增加城镇供水量		万 m ³ /d	113.1	114	114.1
长潭水库多年平均增加城镇供水量		万 m ³	41019	41342	41405
长潭水库 95%保证率日均增加城镇供水量		万 m ³ /d	28.1	29	29.1
长潭水库多年平均增加城镇供水量		万 m ³	10139	10462	10525
多年平均发电量		万 kw.h	1194	1291	1384
迁移人口		人	7091	7293	7518
淹没耕地		亩	2253.91	2479.65	2831.27
淹没林地		亩	1334.25	1779	2031.26
可比投资		万元	97412	103429	108544
其中：建筑工程部分投资		万元	13470	14437	15573
其中：淹没补偿投资		万元	83942	88992	92971
差额	迁移人口	人	202	225	
	淹没耕地	亩	225.74	351.62	
	淹没林地	亩	444.75	252.26	
	淹没补偿投资	万元	5050	3979	
	可比投资	万元	6017	5115	
	供水量	万 m ³	323	63	
	电量	万 kw.h	97	93	
	效益	万元	739	176	
	单方水投资	元/m ³	18.6	81.2	
	内部收益率	%	10.06	1.92	

上表比较分析如下：

1) 从库区移民和淹没土地角度看，各方案之间政策处理方面的差别不大，且水库库面大，大坝坝高不高，增高大坝的投资不大。

2) 从方案一到方案二、三增加的差额投资分别为：6017万元和5115

万元，增加年供水量分别为323万 m^3 和63万 m^3 ，增加的单方水投资分别为18.6元/ m^3 和81.2元/ m^3 ，说明随着汛限水位抬高，因水库水量利用程度已较高，增加库容而供水量增加的幅度明显减少。

3) 从各方案差额单方水投资来看，方案二与方案一之间的差额单方水投资为18.6元/ m^3 ，方案三与方案二之间的差额单方水投资为81.2元/ m^3 ，省内同类供水工程单方水投资一般在30元/ m^3 以下，因此，以投资边际效益初步判断，方案二较优。

4) 从各方案之间的差额投资内部收益率看，方案二与方案一之间为10.06%，大于8%基准收益率，方案三与方案二之间仅为1.92%，因此，从差额投资效益分析推荐方案二。

综上所述，本阶段推荐朱溪水库的台汛期限制蓄水位为145m，相应库容为8711万 m^3 。

3.5 正常蓄水位比较

根据主汛期限制蓄水位比较，本阶段选定主汛期限制蓄水位145m（7月16日～10月15日控制水位），相应库容8711万 m^3 。为合理利用水资源，正常蓄水位（10月16日～次年7月15日控制水位）选择146m、147m、148m和149m四个方案进行经济比较，成果列于表3-32。

表3-32 朱溪水库正常蓄水位比较成果表

项 目	单位	方案一	方案二	方案三	方案四
正常蓄水位	m	146	147	148	149
正常蓄水位相应库容	万 m ³	9155	9614	10087	10574
主汛期限制蓄水位	m	145	145	145	145
主汛期限制蓄水位相应库容	万 m ³	8711	8711	8711	8711
防洪高水位 (P=5%)	m	151.38	151.38	151.38	151.38
防洪高水位相应库容	万 m ³	11793	11793	11793	11793
防洪库容	万 m ³	3082	3082	3082	3082
溢洪道堰顶高程	m	143	143	143	143
校核洪水位 (P=0.1%)	m	152.82	152.82	152.82	152.82
设计洪水位 (P=1%)	m	151.56	151.56	151.56	151.56
台汛期 P=5%洪水位	m	151.38	151.38	151.38	151.38
台汛期 P=20%洪水位	m	148.31	148.31	148.31	148.31
梅汛期 P=5%洪水位	m	146.57	147.12	148.06	149.06
梅汛期 P=20%洪水位	m	146.08	147.00	148.00	149.00
移民水位 (P=5%)	m	151.38	151.38	151.38	151.38
淹没耕地水位 (P=20%)	m	148.31	148.31	148.31	149.00
总库容	万 m ³	12573	12573	12573	12573
最大坝高	m	72.5	72.5	72.5	72.5
长潭水库引水限制水位	m	111	111	111	111
朱溪流域供水死水位	m	104	104	104	104
供水死库容	万 m ³	238	238	238	238
供水调节库容	万 m ³	8917	9376	9849	10336
库容系数		0.500	0.526	0.552	0.697
朱溪流域 95%保证率日均城镇供水量	万 m ³ /d	2.4	2.4	2.4	2.4
朱溪流域多年平均城镇供水量	万 m ³	873	873	873	873
朱溪流域多年平均灌溉供水量	万 m ³	1575	1575	1575	1575
朱溪流域多年平均环境供水量	万 m ³	1756	1756	1756	1756

续表3-32 朱溪水库正常蓄水位比较成果表

项 目		单位	方案一	方案二	方案三	方案四
多年平均向长潭水库调水量		万 m ³	9072	9063	9057	9050
长潭水库 95%保证率日均城镇供水量		万 m ³ /d	113.6	113.8	114	114
长潭水库多年平均城镇供水量		万 m ³	41206	41275	41342	41349
长潭水库 95%保证率日均增加城镇供水量		万 m ³ /d	28.6	28.8	29	29
长潭水库多年平均增加城镇供水量		万 m ³	10326	10395	10462	10469
朱溪水库蓄满年数		年	25	24	23	22
迁移人口		人	7293	7293	7293	7293
淹没耕地		亩	2479.65	2479.65	2479.65	2583.8
淹没林地		亩	1545	1659	1779	1904
淹没补偿投资		万元	87669	88376	88992	89624
差额	供水调节库容	万 m ³	459	473	487	
	淹没耕地	亩	0	0	104.15	
	淹没林地	亩	114	120	125	
	淹没补偿投资	万元	707	616	632	
	供水量	万 m ³	69	67	7	
	效益	万元	149	145	15	
	单方水投资	元/m ³	10.2	9.2	90.3	
	内部收益率	%	15.98	17.45	<0	

从上表可看出：

1) 在台汛期限制水位145m不变的情况下，正常蓄水位由146m抬高到149m，移民数量不变。从146m抬高到147m，淹没耕地不增加，淹没林地增加114亩；由147m抬高到148m，淹没耕地不增加，淹没林地增加120亩；由148m抬高到149m，淹没耕地增加104亩，淹没林地增加125亩。

2) 从方案一到方案二、三、四增加的差额投资分别为707万元、616万元、632万元，增加年供水量分别为69万m³、67万m³、7万m³，增加的

单方水投资分别为10.2元/m³、9.2元/m³、90.3元/m³。正常蓄水位由146m抬高至149m，供水量增加幅度逐渐减小，究其原因，从径流调节计算过程中可知，主要是10月15日以后虽然正常蓄水位抬高，供水调节库容增加，水库弃水减少，但由于为了满足防洪要求，水库蓄水情况还是受主汛期（7月16日~10月15日）限制蓄水位控制，即使7月16日之前库水位高于主汛期限限制蓄水位也必需将库水位降低至该水位。从统计分析来看，朱溪水库抬高正常蓄水位后，汛后期能蓄满的年数逐步减少，当正常蓄水位抬高至149m时，水库能蓄满的年数为22年。

3) 从差额投资内部收益率来看，方案二与方案一之间为15.98%，大于8%基准收益率，方案三与方案二之间为17.45%，大于8%基准收益率，方案四与方案三之间内部收益率小于0，小于8%基准收益率，从差额投资效益分析推荐方案三。

经水库台汛期限限制蓄水位和正常蓄水位比较后，本阶段推荐朱溪水库正常蓄水位为148m，相应库容为10087万m³；台汛期限限制蓄水位为145m，相应库容为8711万m³。虽然抬高正常蓄水位并不能显著增加水库供水能力，但从提高对宝贵水资源的利用率角度看，下阶段将在尽量不增加政策处理的前提下，对抬高正常蓄水位做进一步比较分析。

推荐方案水量供需平衡见表3-33。从表中可以看出，朱溪水库推荐方案与长潭水库联合调度，朱溪水库对本流域城镇和农灌多年平均供水量为873万m³和1575万m³，在确保本流域城镇、农灌供水保证率分别达到要求的前提下，多年平均可以向长潭水库引水9057万m³，而长潭水库在确保对温黄平原灌溉供水与现状一致的情况下，95%保证率情况下能增加城镇供水29万m³/d，多年平均增加供水量10462万m³。

表3-33

推荐方案水库水量供需平衡成果表

单位：万m³

年	朱溪水库水量平衡													引水量	长潭水库水量平衡										
	入库水量	需水量			供水量			缺水量			余水量	损失水量	年末库容		入库水量	需水量		供水量		缺水量		余水量	损失水量	年末库容	
		城镇	农灌	环境	城镇	农灌	环境	城镇	农灌	环境						城镇	农灌	城镇	农灌	城镇	农灌				
1957-1958	15348	877	1879	1840	877	1879	1840	0	0	0	2454	206	3818	9480	60119	41661	8085	41661	8085	0	0	20027	1774	40068	
1958-1959	25426	877	1717	1757	877	1717	1757	0	0	0	8604	206	8088	7994	85442	41661	13604	41661	13604	0	0	31496	1774	44969	
1959-1960	20736	879	1940	1747	879	1940	1747	0	0	0	12305	207	1953	9793	70608	41758	22923	41758	22923	0	0	30491	1779	28418	
1960-1961	22787	877	1698	1814	877	1698	1814	0	0	0	5018	206	5259	9867	97497	41661	8208	41661	8208	0	0	40671	1774	43468	
1961-1962	17146	877	1671	1804	877	1671	1804	0	0	0	3146	206	4713	9988	64445	41661	15721	41661	15721	0	0	21434	1774	37310	
1962-1963	28784	877	1286	1617	877	1286	1617	0	0	0	17953	206	3035	8521	88611	41661	0	41661	0	0	0	55802	1774	35205	
1963-1964	18278	879	1585	1840	879	1585	1840	0	0	0	1969	207	4915	9919	63594	41758	17180	41758	17180	0	0	7040	1779	40960	
1964-1965	10381	877	1931	1892	877	1931	1892	0	0	0	0	206	886	9504	32496	41661	14171	41661	14171	0	0	7660	1774	17693	
1965-1966	17301	877	1926	1892	877	1926	1892	0	0	0	0	206	1005	12281	53157	41661	17990	41661	17990	0	0	0	1774	21706	
1966-1967	13224	877	2028	1892	877	2028	1892	0	0	0	0	206	789	8437	39077	41661	19343	41661	19343	0	0	0	1774	6441	
1967-1968	8453	879	2698	1897	697	1463	1091	182	1236	806	0	207	862	4922	29251	41758	40286	29797	5131	11961	35154	0	1779	3908	
1968-1969	12939	877	1775	1892	877	1775	1892	0	0	0	0	206	2350	6702	40742	41661	14990	36837	2347	4824	12643	0	1774	10393	
1969-1970	14590	877	1712	1892	877	1712	1892	0	0	0	0	206	1956	10296	44450	41661	10281	41661	7046	0	3235	0	1774	14659	
1970-1971	12447	877	1620	1892	877	1620	1892	0	0	0	0	206	688	9120	48004	41661	12964	41661	12964	0	0	0	1774	15384	
1971-1972	11169	879	2098	1897	854	1134	1572	25	964	326	0	207	1267	6823	41777	41758	23947	41758	4103	0	19844	0	1779	16344	
1972-1973	17971	877	1287	1892	877	1287	1892	0	0	0	0	206	4461	10516	66597	41661	4827	41661	4827	0	0	3114	1774	42081	

续表3-33

推荐方案水库水量供需平衡成果表

单位: 万m³

年	朱溪水库水量平衡													引水量	长潭水库水量平衡										
	入库水量	需水量			供水量			缺水量			余水量	损失水量	年末库容		入库水量	需水量		供水量		缺水量		余水量	损失水量	年末库容	
		城镇	农灌	环境	城镇	农灌	环境	城镇	农灌	环境						城镇	农灌	城镇	农灌	城镇	农灌				
1973-1974	23325	877	1056	1550	877	1056	1550	0	0	0	12063	206	4027	8007	87285	41661	0	41661	0	0	0	54976	1774	38961	
1974-1975	23074	877	1368	1783	877	1368	1783	0	0	0	4389	206	10041	8437	72031	41661	9898	41661	9898	0	0	20442	1774	45654	
1975-1976	24278	879	1517	1426	879	1517	1426	0	0	0	16689	207	6684	6919	88305	41758	1972	41758	1972	0	0	50966	1779	44401	
1976-1977	14917	877	1673	1706	877	1673	1706	0	0	0	7428	206	835	8875	56889	41661	18947	41661	18947	0	0	30846	1774	16938	
1977-1978	17830	877	1273	1892	877	1273	1892	0	0	0	0	206	2716	11701	61262	41661	2342	41661	2342	0	0	4963	1774	39160	
1978-1979	10817	877	1842	1892	877	1842	1892	0	0	0	0	206	725	7990	40580	41661	3185	41661	3185	0	0	7138	1774	33972	
1979-1980	11556	879	1761	1897	879	1750	1685	0	12	213	0	207	1249	6511	36542	41758	10608	41758	10608	0	0	0	1779	22880	
1980-1981	14758	877	1501	1892	877	1501	1892	0	0	0	0	206	1178	10352	54802	41661	2027	41661	2027	0	0	5884	1774	36688	
1981-1982	18112	877	1294	1814	877	1294	1814	0	0	0	1310	206	6907	6882	67945	41661	1212	41661	1212	0	0	23501	1774	43367	
1982-1983	16986	877	1682	1804	877	1682	1804	0	0	0	6611	206	4741	7973	63370	41661	2286	41661	2286	0	0	28075	1774	40914	
1983-1984	17638	879	1505	1794	879	1505	1794	0	0	0	4055	207	4715	9224	57906	41758	9381	41758	9381	0	0	17091	1779	38035	
1984-1985	18980	877	1066	1809	877	1066	1809	0	0	0	3415	206	8071	8250	66148	41661	3311	41661	3311	0	0	20292	1774	45395	
1985-1986	14757	877	1504	1757	877	1504	1757	0	0	0	6758	206	3779	7947	58952	41661	1603	41661	1603	0	0	29751	1774	37505	
1986-1987	11145	877	1666	1892	877	1666	1892	0	0	0	0	206	1380	8902	42231	41661	15367	41661	15367	0	0	4255	1774	25582	
1987-1988	24151	879	1474	1871	879	1474	1871	0	0	0	841	207	9975	10284	75814	41758	3826	41758	3826	0	0	18617	1779	45700	
1988-1989	11034	877	1906	1664	877	1906	1664	0	0	0	4466	206	2252	9637	46054	41661	2101	41661	2101	0	0	19453	1774	36401	

续表3-33

推荐方案水库水量供需平衡成果表

单位: 万m³

年	朱溪水库水量平衡													引水量	长潭水库水量平衡									
	入库水量	需水量			供水量			缺水量			余水量	损失水量	年末库容		入库水量	需水量		供水量		缺水量		余水量	损失水量	年末库容
		城镇	农灌	环境	城镇	农灌	环境	城镇	农灌	环境						城镇	农灌	城镇	农灌	城镇	农灌			
1989-1990	20791	877	991	1711	877	991	1711	0	0	0	6185	206	6308	6765	71009	41661	0	41661	0	0	0	28451	1774	42289
1990-1991	31693	877	1102	1649	877	1102	1649	0	0	0	21548	206	3940	8680	99579	41661	4179	41661	4179	0	0	64766	1774	38168
1991-1992	15123	879	1761	1887	879	1761	1887	0	0	0	386	207	4024	9919	50747	41758	7901	41758	7901	0	0	10784	1779	36611
1992-1993	22473	877	1537	1757	877	1537	1757	0	0	0	9583	206	2196	10341	75735	41661	7952	41661	7952	0	0	36974	1774	34325
1993-1994	13472	877	1270	1892	877	1270	1892	0	0	0	0	206	1137	10286	50718	41661	6596	41661	6596	0	0	8441	1774	36858
1994-1995	19353	877	1711	1866	877	1711	1866	0	0	0	504	206	6427	8898	65119	41661	6573	41661	6573	0	0	17028	1774	43839
1995-1996	17549	879	1874	1711	879	1874	1711	0	0	0	7122	207	3917	8267	59335	41758	14775	41758	14775	0	0	30735	1779	22394
1996-1997	12285	877	1758	1892	877	1758	1892	0	0	0	0	206	722	10747	47147	41661	2662	41661	2662	0	0	0	1774	34190
1997-1998	26087	877	1814	1654	877	1706	1612	0	108	41	3130	206	10092	9185	68089	41661	6459	41661	6459	0	0	15869	1774	45700
1998-1999	16893	877	1257	1586	877	1257	1586	0	0	0	7383	206	4663	11013	48325	41661	5409	41661	5409	0	0	19616	1774	36578
1999-2000	16227	879	1356	1778	879	1356	1778	0	0	0	2806	207	3856	10008	60959	41758	3624	41758	3624	0	0	27216	1779	33168
2000-2001	21167	877	1389	1846	877	1389	1846	0	0	0	1348	206	7868	11489	66206	41661	4723	41661	4723	0	0	19036	1774	43668
2001-2002	18581	877	1472	1794	877	1472	1794	0	0	0	5856	206	5977	10267	55205	41661	318	41661	318	0	0	25241	1774	40145
2002-2003	17996	877	1325	1674	877	1325	1674	0	0	0	4124	206	7406	8360	57131	41661	33	41661	33	0	0	18907	1774	43260
2003-2004	7702	879	2192	1897	879	2192	1897	0	0	0	0	207	688	9245	21305	41758	11605	41758	11605	0	0	416	1779	18252
2004-2005	30448	877	1929	1529	877	1929	1529	0	0	0	6527	206	10092	9975	66548	41661	10741	41661	9229	0	1511	1364	1774	40747
2005-1957	25724	877	1813	1379	877	1813	1379	0	0	0	18036	206	5206	8299	91570	41661	0	41661	0	0	0	55164	1774	42016
平均	17835	878	1622	1784	873	1575	1756	4	47	28	4368	206		9057	60341	41685	8697	41342	7219	343	1477	19061	1775	

3.6 死水位选择

根据水文分析，朱溪水库所在的河流泥沙的主要来源是流域地表的侵蚀和河床的冲刷等。本流域山地植被较好，水土流失相对较少，属少沙河流。考虑推移质输沙量为悬移质输沙量的20%，水库多年平均输沙量为3.5万t。按50年计算年限计算，输沙量为175万t，按1.2t/m³计，淤积库容为146万m³，按60%淤积在坝前考虑，相应淤积高程99.64m。考虑到供水、发电进水口布置以及进口淹没水深要求，确定本水库供水死水位为104m，相应死库容为238万m³。

3.7 洪水调节和防洪特征水位选择

3.7.1 洪水调节计算方法

水库调洪采用静库容调节计算方法，即假定水库容积与水位在dt时段内成直线变化，将圣维南偏微分方程中的连续方程写成以下有限差形式的水量平衡方程式：

$$(Q_{初}+Q_{末})/2 - (q_{初}+q_{末})/2 = (V_{末}-V_{初})/dt$$

式中：

$Q_{初}$ 、 $Q_{末}$ ——分别为时段dt初、末的入库流量（m³/s）；

$q_{初}$ 、 $q_{末}$ ——分别为时段dt初、末的出库流量（m³/s）；

$V_{末}$ 、 $V_{初}$ ——分别为时段dt末、初的水库蓄水量（万m³）；

dt——水量平衡计算时段（h）。

水库泄流量q与坝前库水位Z的关系为：

$$q=f(Z)$$

水库泄水建筑物为泄洪闸型式，式中q与Z的关系是随防洪调度中所采用的泄水建筑物而定。水库蓄水量V与库水位Z的关系由库容曲线给出，即：

$$V=f(Z)$$

联合求解以上方程式，可计算得水库逐时段的坝前水位、下泄流量和蓄水量数值，从而得出它们的最大值。

3.7.2 调洪计算原则及有关参数

朱溪水库工程，水库属大（2）型，II等工程，经坝型比较推荐坝址（上坝址）选用砼重力坝，大坝设计洪水标准为100年一遇，校核洪水标准为1000年一遇；输水隧洞、输水堰坝设计洪水标准为30年一遇，校核洪水标准为100年一遇；库区人口迁移洪水标准为20年一遇，土地淹没征用洪水标准为5年一遇。

根据地形条件，水工结构布置，选用有闸门控制溢流方式，设3孔单宽为12m、总净宽36m的泄洪闸，堰顶高程为143m。泄洪闸泄流公式为：

$$Q=1.95 \times n \times B \times (Z-Z_0)^{3/2}$$

式中：

Q——泄洪闸下泄总流量(m³/s)；

n——开启闸门孔数(孔)；

B——闸门单孔净宽(m)；

Z——水库坝前水位(m)；

Z₀——泄洪闸堰顶高程(m)。

水库承担防洪任务，防洪控制断面为下回头水文站，对该断面进行补偿调节计算。调洪原则如下：

1) 水库坝前水位低于20年一遇洪水位时，水库控制下泄流量不超过200m³/s（梅汛期控制下泄流量不超过600m³/s），满足水库下游的防洪要求。

2) 当水库坝前水位超过20年一遇洪水位时，以水库本身安全为主，视水库来水情况，逐步开启全部泄洪闸加大泄量，确保大坝安全，但控制下泄流量不超过入库洪峰流量。

根据《水利工程水利计算规范（SL104-95）》，对洪水地区组成和调

度运用方式复杂的防洪水库，为安全起见，必要时可以防洪高水位作为起调水位，以确定水库设计、校核洪水位。本次以汛期限制水位和防洪高水位分别进行设计、校核洪水调洪计算，计算成果见表3-34。从表中可以看出，两种方法计算的设计洪水位差别不大，校核洪水位仅相差0.33m，因此，为便于朱溪水库建成后有利于整个永安溪、灵江流域的防洪调度，本次推荐采用防洪高水位起调计算的设计、校核洪水位成果。

表3-34 朱溪水库设计、校核洪水位计算成果

项目	频率 (%)	入库洪峰 (m ³ /s)	最高水位 (m)	最大库容 (万m ³)	最大下泄流量 (m ³ /s)
汛限水位起调	0.1	2669	152.49	12394	2054
	1	1899	151.38	11767	1687
防洪高水位起调	0.1	2669	152.82	12573	2161
	1	1899	151.56	11891	1758

3.7.3 推荐方案调洪计算成果

根据本地区暴雨洪水的特点，在不改变挡水建筑物设计规模和基本不增加淹没损失的情况下，水库洪水调度分为台汛期（年最大设计洪水）、梅汛期洪水两种情况。

推荐方案台汛期（7月16~10月15日）起调水位145m，梅汛期（4月16日至7月15日）起调水位148m，台汛期洪水调节采用年最大设计洪水。朱溪水库洪水调节成果见表3-35，台汛期P=20%、5%、1%、0.1%调洪图见图3-3~图3-6。

表3-35 水库调洪成果表

分期	频率 (%)	入库洪峰 (m ³ /s)	最高水位 (m)	最大库容 (万m ³)	最大下泄流量 (m ³ /s)
台汛期 (年最大)	0.05	2893	153.22	12791	2293
	0.1	2669	152.82	12573	2161
	0.2	2437	152.43	12356	2031
	0.5	2131	151.92	12080	1869
	1	1899	151.56	11891	1758
	2	1660	151.38	11793	1660
	3.3	1488	151.38	11793	1488
	5	1346	151.38	11793	200
	10	1099	149.87	11012	200
	20	852	148.31	10238	200
梅汛期	5	668	148.06	10116	600
	10	549	148.00	10087	549
	20	427	148.00	10087	427

3.7.4 输水堰调洪计算成果

为配合向长潭水库引水，在朱溪水库坝址以下朱溪河道中修建堰坝拦水入隧洞。朱溪输水堰长101m，根据水工结构布置，推荐坝址（上坝址）配套输水堰位于坝址以下约300m处，非溢流段长21m，堰顶高程96m，溢流段长80m，堰顶高程为93m。溢流堰公式如下：

$$Q = m \times \sigma_s \times B \times (2 \times g)^{1/2} \times (Z - Z_0)^{3/2}$$

式中：

Q——溢流堰过堰流量 (m³/s)；

m——流量系数，取0.4；

σ_s ——淹没系数；

B——溢流堰宽 (m)；

Z ——堰前水位（m）；

Z_0 ——溢流段堰顶高程（m）。

计算朱溪堰过堰流量成果见表3-36。

表3-36 输水堰洪水调节计算成果表

频率 (%)	过堰流量 (m^3/s)	堰上水位 (m)
0.5	1869	98.47
1	1758	98.26
2	1660	98.09
3.3	1488	97.77
5	600	95.69
20	427	95.14

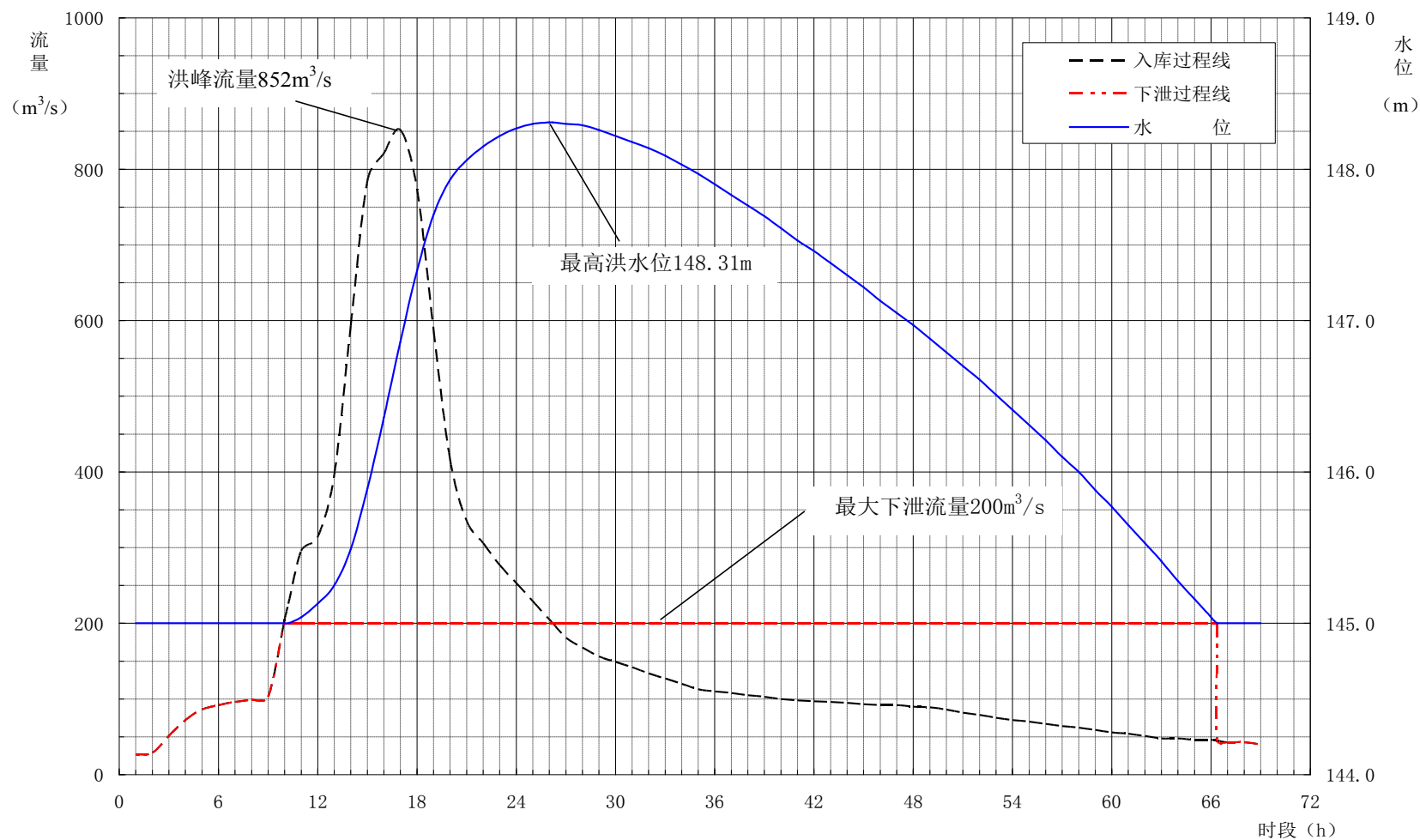


图3-3 朱溪水库台汛期P=20%调洪图

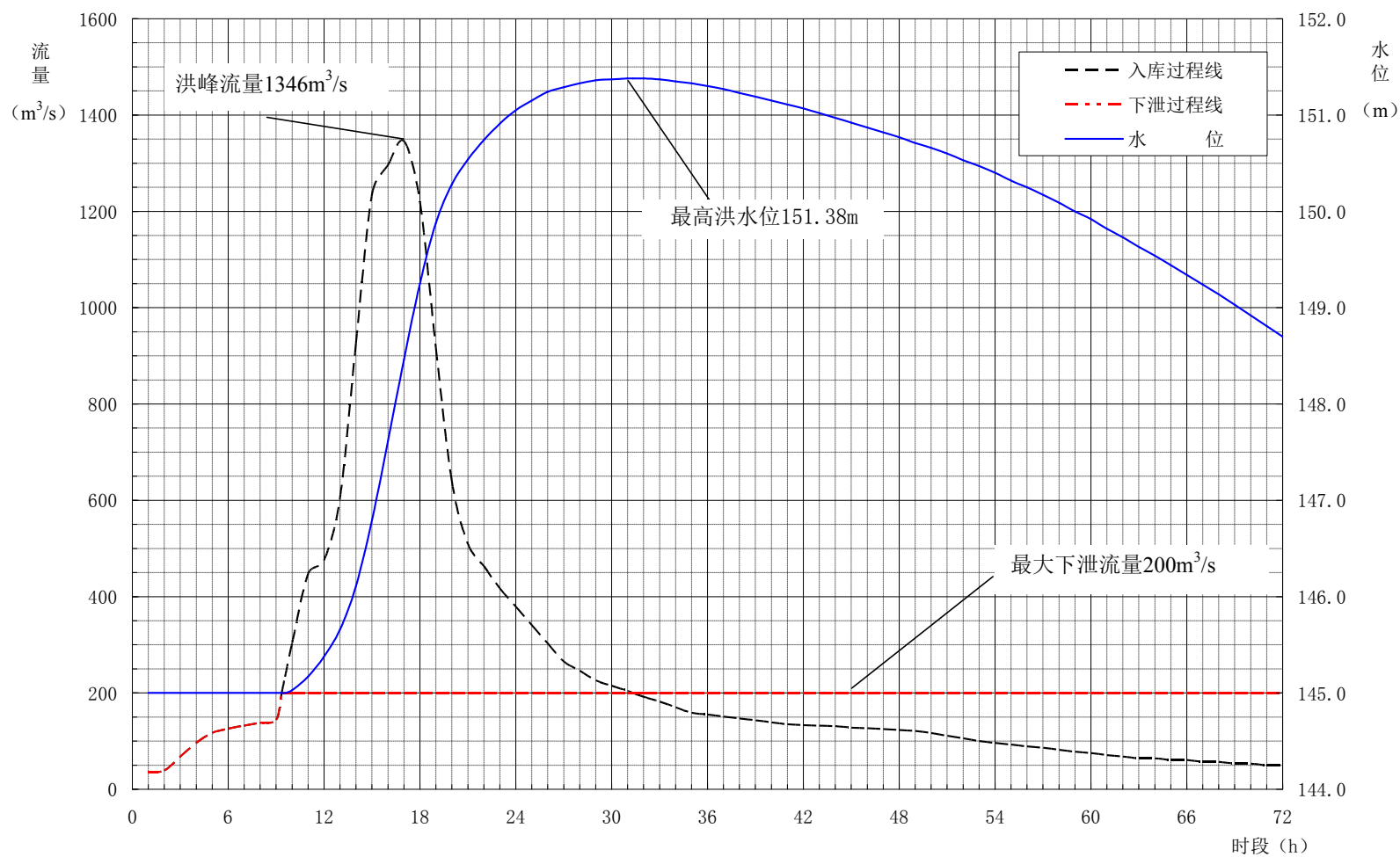


图3-4 朱溪水库台汛期P=5%调洪图

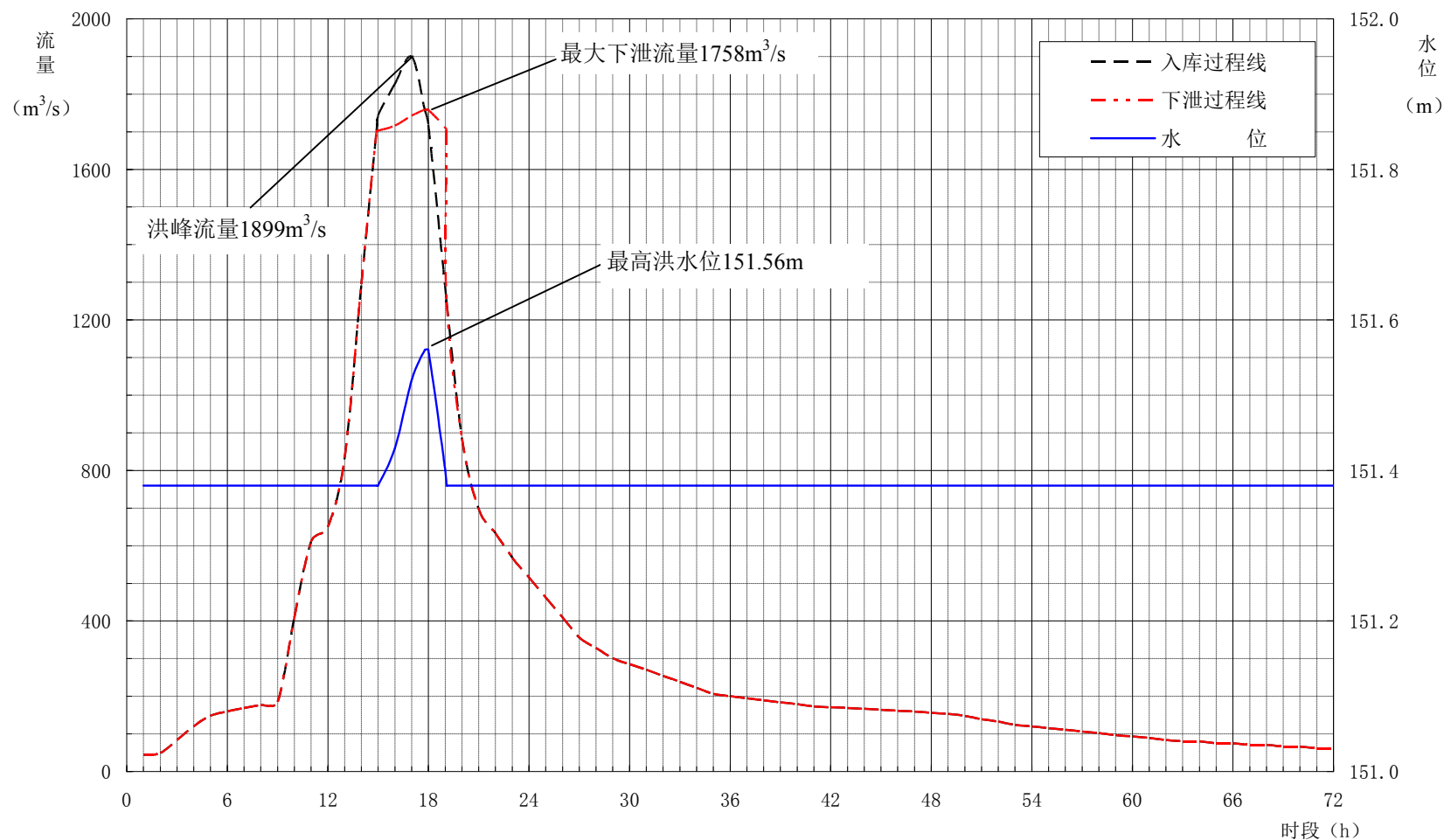


图3-5 朱溪水库台汛期P=1%调洪图(防洪高水位起调)

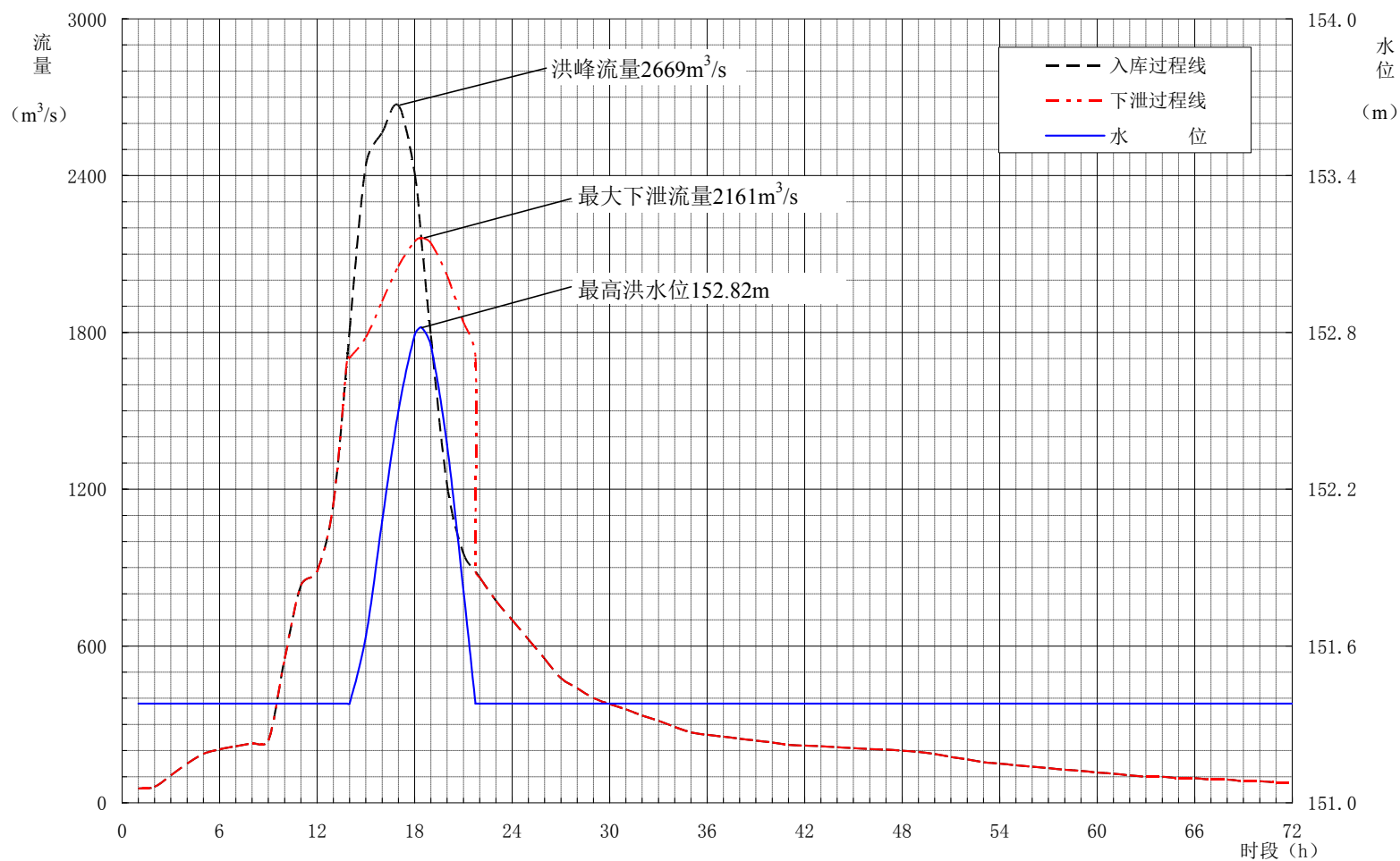


图3-6 朱溪水库台汛期P=0.1%调洪图(防洪高水位起调)

3.8 配套水电站

为合理利用水力资源，考虑水库结合供水在坝后配套建设一座水电站。朱溪水库是以供水为主的水库，发电调度服从供水调度，因此发电流量与供水流量相匹配。朱溪水库至长潭水库引水流量为 $4\text{m}^3/\text{s}$ ，本流域城镇供水流量约 $0.3\text{m}^3/\text{s}$ ，另外考虑生态环境流量 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，合计供水流量 $4.9\text{m}^3/\text{s}$ 。根据电站水头及可利用水量，考虑现行市场机组规格，本阶段初选装机 5000kW （ 2500×2 台），机组额定流量 $13.7\text{m}^3/\text{s}$ （ $6.85\text{m}^3/\text{s}\times 2$ ），综合出力系数为 8.0 ，发电水头损失计算公式为 $0.011\times Q^2$ （ Q 为发电流量）。经水库径流调节计算，朱溪水库坝下配套电站多年平均年发电量 $1291\text{万kW}\cdot\text{h}$ ，装机年利用小时数为 2582h 。

3.9 水库回水计算

朱溪水库的主流为朱溪港，流域面积 168.9km^2 。沿途有七条主要的支流，分别定义梅岙溪、石门坑、沙头溪、溪上溪、上宅溪、上岙溪和张郎溪，相应流域面积分别为 7.09km^2 、 3.87km^2 、 61.59km^2 、 30.6km^2 、 13.63km^2 、 20.73km^2 和 10.74km^2 。共布105个断面进行回水计算，分支流情况及回水计算参数见表3-37，库区示意图见图3-7。

回水计算采用计入流速水头的稳定渐变流方程，对水库征地和移民控制的 $P=20\%$ 、 5% 两个频率进行回水计算。梅汛期洪水和台汛期洪水，分别通过最高水位时相应流量以及最大洪峰时相应水位的组合计算，取四种组合的外包成果。水库回水曲线计算至回水水位不高于同一断面同频率天然洪水位 0.3m 处止，回水计算时根据山区河道状况采用的糙率为 $0.03\sim 0.04$ 。

考虑到朱溪流域山地植被良好、水土流失较少，水库泥沙淤积少，且水库回水末端没有大的村庄控制，因此，本次水库回水计算暂不考虑泥沙淤积的影响。

水库推荐方案正常蓄水位148m，台汛期限制水位145m，干支流回水计算成果分别见表3-38。



图3-7 库区水系示意图

表3-37

库区回水计算参数表

干支流名称	流域面积 (km ²)	计算洪峰流量 (m ³ /s)		断面数 (个)	备注
		P=20%	P=5%		
朱溪港	168.9	852	1346	25	干1~干25
上岙溪	20.73	188	297	16	岙1~岙16
张郎溪	10.74	117	185	11	张1~张11
梅岙溪	7.09	87	137	10	梅1~梅10
石门坑	3.88	56	89	6	石1~石6
沙头溪	61.59	412	651	15	沙1~沙15
溪上溪	30.60	249	393	12	溪1~溪12
上宅溪	13.63	139	220	10	宅1~宅10

表3-38-1 干流（朱溪港）回水计算成果表

断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
			天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
干 4	0	91.33	96.14	148.31	97.28	151.38
干 5	441	93.58	97.25	148.31	98.41	151.38
干 6	985	95.57	99.79	148.31	100.69	151.38
干 7	1450	98.19	101.60	148.31	102.75	151.38
干 8	2238	101.13	104.31	148.31	105.45	151.38
干 9	2682	102.61	105.25	148.31	106.28	151.38
干 10	3073	103.79	106.96	148.31	107.84	151.38
干 11	3530	106.22	109.18	148.31	109.98	151.38
干 12	4568	110.40	113.74	148.31	114.39	151.38
干 13	4936	111.80	115.68	148.31	116.70	151.38
干 14	5446	115.82	118.47	148.31	119.33	151.38
干 15	5757	117.44	119.83	148.31	120.75	151.38
干 16	6222	119.86	122.55	148.31	123.49	151.38
干 17	6826	123.36	126.54	148.31	127.43	151.38
干 18	7507	126.84	130.16	148.31	131.03	151.38
干 19	8031	128.54	132.26	148.31	132.93	151.38
干 20	8679	134.75	137.77	148.31	138.48	151.38
干 21	9193	138.85	141.78	148.31	142.57	151.38
干 22	9748	143.24	146.34	148.32	147.02	151.38
干 23	9848	146.78	149.46	149.68	149.96	151.39
干 24	10048	148.71			153.59	153.65
干 25	10148	149.68				
干 25-1	10559	153.65				

表3-38-2 上岙溪回水计算成果表

	断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
				天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
支流名称	干 8	2238	101.13	104.31	148.31	105.45	151.38
	岙 1	2635	103.22	105.04	148.31	106.06	151.38
	岙 2	3415	111.29	115.47	148.31	115.99	151.38
	岙 3	3749	113.61	116.77	148.31	117.57	151.38
	岙 4	4180	116.01	119.79	148.31	120.43	151.38
	岙 5	4713	119.71	121.87	148.31	122.66	151.38
	岙 6	5211	123.75	126.18	148.31	126.67	151.38
	岙 7	5804	126.15	129.15	148.31	129.65	151.38
	岙 8	6073	129.28	130.40	148.31	130.73	151.38
	岙 9	6481	132.31	134.40	148.31	134.64	151.38
	岙 10	6681	137.27	138.56	148.31	138.96	151.38
	岙 11	6881	141.84	142.78	148.31	143.02	151.38
	岙 12	7081	143.94	144.80	148.31	144.96	151.38
	岙 13	7281	147.02	148.14	148.62	148.40	151.38
	岙 14	7481	149.88	150.96	151.15	151.20	151.57
		岙 14-1	7632	151.15			153.05
	岙 15	7681	151.57				
	岙 16	7781	153.08				

表3-38-3 张郎溪回水计算成果表

	断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
				天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
支流名称	岙7	5804	126.15	129.15	148.31	129.65	151.38
	张1	6202	131.44	132.79	148.31	132.90	151.38
	张2	6989	137.70	140.55	148.31	141.16	151.38
	张3	7189	141.72	142.51	148.31	142.65	151.38
	张4	7389	142.85	144.58	148.31	144.96	151.38
	张5	7569	144.98	146.28	148.31	146.56	151.38
	张6	7769	147.42	148.88	148.90	149.10	151.38
	张7	7919	148.90	149.91	149.91	150.22	151.38
	张8	8069	150.24	151.50	151.50	151.88	151.95
	张8-1	8151	151.95				

表3-38-4 梅岙溪回水计算成果表

	断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
				天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
支流名称	干14	5446	115.82	118.47	148.31	119.33	151.38
	梅1	5871	120.31	120.79	148.31	120.73	151.38
	梅2	6071	123.61	125.28	148.31	125.66	151.38
	梅3	6221	124.67	125.75	148.31	126.10	151.38
	梅4	6371	128.04	128.46	148.31	128.52	151.38
	梅5	6571	128.81	129.83	148.31	129.88	151.38
	梅6	6771	133.31	134.46	148.31	134.83	151.38
	梅7	6971	140.60	141.97	148.31	142.13	151.38
	梅8	7121	144.40	145.35	148.31	145.60	151.38
	梅9	7271	148.43	149.38	149.50	149.79	151.38
	梅9-1	7298	149.50			152.77	153.22
	梅10	7371	152.41			153.76	153.83
	梅10-1	7407	153.83				

表3-38-5 石门坑回水计算成果表

断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
			天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
梅4	6371	128.04	128.46	148.31	128.52	151.38
石1	6571	130.80	131.94	148.31	132.02	151.38
石2	6771	135.51	136.46	148.31	136.77	151.38
石3	6891	138.27	139.52	148.31	139.66	151.38
石4	7041	145.17	146.61	148.31	146.94	151.38
石5	7191	149.85	151.01	151.11	151.57	151.70
石5-1	7221	151.11				
石5-2	7235	151.70				

表3-38-6 沙头溪回水计算成果表

断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
			天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
干4	0	91.33	96.14	148.31	97.28	151.38
沙1	600	95.81	98.68	148.31	99.92	151.38
沙2	1332	97.65	100.83	148.31	102.12	151.38
沙3	2231	103.23	105.14	148.31	105.95	151.38
沙4	3100	107.10	110.23	148.31	111.43	151.38
沙5	3502	108.44	112.28	148.31	113.81	151.38
沙6	4111	113.97	116.35	148.31	117.10	151.38
沙7	4781	119.96	122.04	148.31	123.20	151.38
沙8	5344	125.07	128.16	148.31	128.76	151.38
沙9	5979	129.80	132.38	148.31	132.72	151.38
沙10	6614	137.81	140.46	148.31	140.99	151.38
沙11	6951	142.04	143.40	148.31	144.23	151.38
沙12	7111	145.13	147.25	148.31	147.89	151.38
沙13	7311	147.28	149.56	149.70	150.43	151.38
沙13-1	7417	149.70			152.45	152.86
沙14	7461	150.72			153.46	153.60
沙14-1	7575	153.60				

表3-38-7 溪上溪回水计算成果表

	断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
				天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
支流名称	沙6	4111	113.97	116.35	148.31	117.10	151.38
	溪1	4751	118.65	121.40	148.31	121.96	151.38
	溪2	5298	121.80	124.57	148.31	125.34	151.38
	溪3	5964	125.20	127.54	148.31	128.94	151.38
	溪4	6497	129.42	132.03	148.31	133.18	151.38
	溪5	6697	131.68	132.88	148.31	134.22	151.38
	溪6	6897	134.11	136.37	148.31	136.78	151.38
	溪7	7097	136.21	138.04	148.31	138.94	151.38
	溪8	7297	139.24	141.36	148.31	141.69	151.38
	溪9	7497	142.22	144.10	148.31	145.11	151.38
	溪10	7677	145.27	147.09	148.31	147.59	151.38
	溪11	7807	148.57	150.20	150.25	151.51	151.60
	溪11-1	7878	150.25				
	溪11-2	7935	151.60				

表3-38-8 上宅溪回水计算成果表

	断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%		P=5%	
				天然水位	建库后水位	天然水位	建库后水位
支流名称	溪4	6497	129.42	132.03	148.31	133.18	151.38
	宅1	6717	131.86	132.90	148.31	134.12	151.38
	宅2	6917	136.27	138.34	148.31	138.37	151.38
	宅3	7117	138.22	139.71	148.31	140.48	151.38
	宅4	7317	139.06	141.71	148.31	142.47	151.38
	宅5	7517	141.28	143.28	148.31	144.30	151.38
	宅6	7717	142.22	144.60	148.31	145.49	151.38
	宅7	7867	144.88	146.72	148.31	147.59	151.38
	宅8	8017	148.40	150.02	150.15	150.85	151.39
	宅9	8167	148.82	151.04	151.04	151.84	151.98
	宅10-1	8267	150.15				

3.10 水库运行调度

工程运行调度关系到工程效益能否充分发挥、工程自身和下游人民生命财产是否安全的大事，该水库应服从各级防汛防旱指挥部的指挥。

朱溪水库任务是供水为主，结合防洪、灌溉，兼顾发电等综合利用。但供水运行应服从于防洪调度。水库运行中在满足防洪调度的前提下，要为供水留有足够的调节库容，以保证供水任务的完成。水库建成后应根据具体情况变化每年编制调度运行图，以指导运行。

3.10.1 防洪调度

(1) 水库台汛期（每年7月16日~10月15日）限制蓄水位为145m，梅汛期（4月16日~7月15日）限制蓄水位为148m。

(2) 水库水位在151.38m（ $P=5\%$ ）以下时，控制最大下泄流量不超过 $200\text{m}^3/\text{s}$ ，以水库自身安全为主，逐渐加大下泄流量，直至闸门全开，但控制下泄流量不大于入库洪峰流量。

3.10.2 供水调度

朱溪水库的供水调度原则如下：

(1) 首先确保朱溪流域下游城镇用水和农业灌溉用水需求。

(2) 在满足朱溪流域需水要求的情况下，水库水位在111m以上时可以向长潭水库引水。

(3) 水库保证每天泄放环境流量不小于 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，以满足下游河道生态需要。水库有弃水时，如果弃水量大于 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ ，则不泄放环境流量；如果弃水量小于 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 则泄放环境流量补足至 $0.6\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4) 朱溪水库和长潭水库联调的引水原则如下：

对于朱溪水库，引水原则是在满足朱溪下游用水保证率要求的情况下下尽可能向长潭水库引水。但为了满足朱溪流域用水，同时又不要无效引水，即当长潭水库来水量满足下游用水，朱溪水库引水将在长潭水库被弃掉，因此，以水库未蓄库容（正常库容减去当前库容）与水库多年

平均来水量作为引水控制条件，即：

$$\text{当} \left(\frac{V_{\text{未蓄}}}{\bar{W}_{\text{多年}}} \right)_{\text{朱溪}} < \left(\frac{V_{\text{未蓄}}}{\bar{W}_{\text{多年}}} \right)_{\text{长潭}} \text{时，朱溪水库尽可能向长潭水库引水，但引水}$$

流量不超过引水隧洞的最大设计引水流量；

$$\text{当} \left(\frac{V_{\text{未蓄}}}{\bar{W}_{\text{多年}}} \right)_{\text{朱溪}} > \left(\frac{V_{\text{未蓄}}}{\bar{W}_{\text{多年}}} \right)_{\text{长潭}} \text{时，朱溪水库不向长潭水库引水。}$$

水库水利动能主要特性参数见表3-39。

表3-39 水库水利动能主要特性参数表

项 目	单 位	数 量
坝址以上集水面积	km ²	168.9
多年平均入库水量	亿 m ³	1.78（扣方山水库引水）
校核洪水位（P=0.1%）	m	152.82
设计洪水位（P=1%）	m	151.56
防洪高水位（P=5%）		151.38
二十年一遇洪水位（P=5%）	m	151.38
五年一遇洪水位（P=20%）	m	148.31
正常蓄水位	m	148
台汛期限限制蓄水位（7.16-10.15）	m	145
发电死水位	m	120
向长潭水库引水限制水位	m	111
朱溪流域供水死水位	m	104
总库容	万 m ³	12573
正常蓄水位以下库容	万 m ³	10087
台汛期限限制蓄水库容	万 m ³	8711

续表3-39 水库水利动能主要特性参数表

项 目	单 位	数 量
20年一遇防洪库容	万 m ³	3082
供水调节库容	万 m ³	9849
供水死库容	万 m ³	238
库容系数	%	55.2
防洪保护人口	万人	29.45
其中：直接保护人口	万人	8.42
防洪保护耕地	万亩	18.17
其中：直接保护耕地	万亩	4.81
朱溪流域多年平均城镇供水量	万 m ³	873
多年平均向长潭水库调水量	万 m ³	9057
长潭水库 95%保证率增加城镇供水量	万 m ³ /d	29
长潭水库多年平均增加城镇供水量	万 m ³	10462
朱溪水库灌溉面积	万亩	3.73
其中：水田	万亩	3.05
旱地	万亩	0.68
朱溪水库多年平均灌溉水量	万m ³	1575
电站装机容量	kW	5000
多年平均发电量	万kW·h	1291

4 坝址比选及主要建筑物布置

4.1 坝址比选

《浙江省水资源开发利用及保护规划》、《浙江省灵江流域综合规划报告》规划朱溪水库坝址（下坝址）位于朱溪镇小园村上游约550m处，距朱溪镇1.6km。

根据朱溪流域地形地质条件及征地移民等因素，拟定上坝址进行坝址比选。上坝址位于连头溪与溪上溪汇合口（河口村）下游600m处，距朱溪镇4.5km。

由于朱溪水库工程主要任务为供水，且为多年调节水库，坝址比较时在水库供水规模基本相同的前提下，进行综合比选。根据第3章工程规模分析成果，拟定上坝址水库正常蓄水位148.0m，相应正常库容10087万 m^3 。在满足同样供水能力的前提下，取下坝址正常蓄水位141.5m，相应库容10101万 m^3 。

上、下坝址工程位置示意图1。

根据上、下坝址地形地质条件，坝址比选时上、下坝址坝型分别选择砼重力坝和砼面板堆石坝。

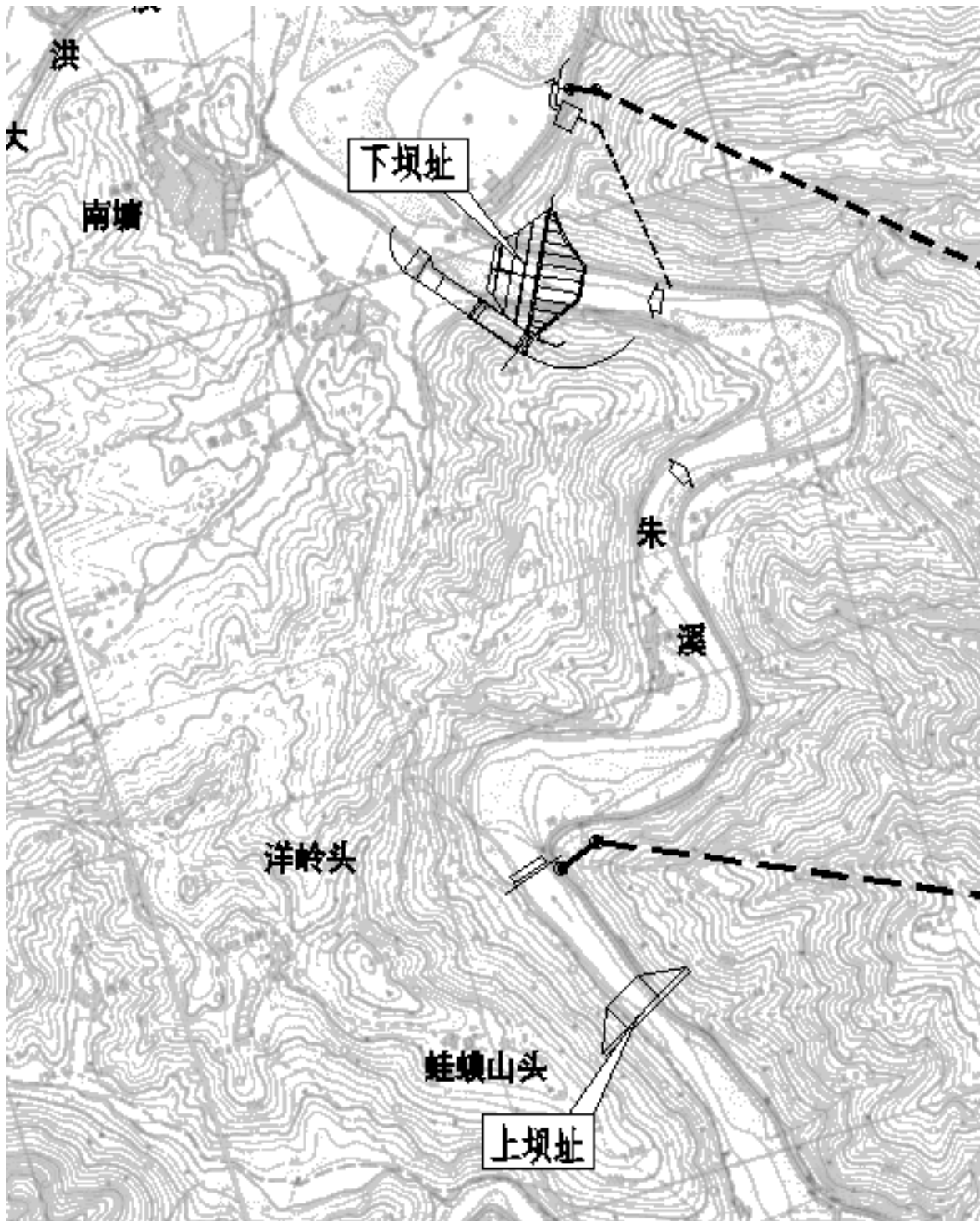


图4-1 上、下坝址位置示意图

4.1.1 上坝址

上坝址位于连头溪与溪上溪汇合口（河口村）下游600m处，距朱溪

镇4.5km，距下坝址2.9km，上坝址控制集水面积168.9km²。

1) 上坝址地形地质条件

上坝址河谷较窄，两岸山体雄厚，河谷呈“U”型，两岸山脊高程大于250m，地形不甚对称，山坡坡角32°~42°，右岸局部为陡壁、有少量冲沟切割。河谷底宽约70m~100m，河流顺直。

两岸基岩大都裸露，出露岩石一般呈弱风化，基岩为流纹质含角砾凝灰岩，岩石块状、坚硬。右岸受陡倾角节理影响，部分岩体产生坍塌。右岸高程135m以下、坝轴线上下游70m，左岸高程140m以下、坝轴线上下游坡脚，右岸陡壁下游至堰坝的坡脚等范围内有崩坡积孤石、碎石夹粉质粘土层，厚度5~7m，孤石直径1m~2m。河床覆盖砂卵砾石层，厚度4~6m，卵砾石直径一般小于15cm。

坝址未见区域构造通过。节理发育，其中左岸有平行河流、与岸坡倾向接近的一组节理，右岸存在控制岸坡崩塌面的一组节理。

坝址弱风化带岩石厚度左岸3~5m，右岸3~5m，河床段2~3m。相对隔水层埋深：左岸4.0~6.0m，河床基岩下14.0~16.0m，右岸28.0~32.0m。

2) 枢纽布置及主要建筑物

工程主要由大坝、泄水建筑物、放水建筑物、发电引水建筑物和发电厂房等坝区枢纽建筑物以及输水系统等组成。

(1) 拦河坝

拦河坝采用常态砼重力坝，按100年一遇洪水设计，1000年一遇洪水校核，水库正常蓄水位148m，设计洪水位151.56m，校核洪水位152.82m。大坝坝顶高程153.5m，坝顶宽度6.0m，坝顶长度252.5m，建基面高程81.0m，最大坝高72.5m。上游坝坡直立（高程102.0m以下为1:0.2），下游坝坡非溢流坝段1:0.75、溢流坝段1:0.8。坝内设城门洞型基础灌浆、排水廊道，廊道断面尺寸3.0×3.5m。坝基置于微风化至弱风化中部基岩上，

断层及破碎带做深挖并回填砂处理，基础进行固结灌浆和帷幕灌浆处理。

（2）泄水建筑物

拦河坝溢流坝段布置泄水建筑物，位于河床主河槽中，总宽48m，设有3孔净宽12.0m弧形钢闸门。溢流堰采用WES型实用堰，堰顶高程143.0m，下游接1:0.8斜坡陡槽段。陡槽末端接挑流消能段，挑流鼻坎高程101.17m，反弧半径20m，挑射角30°。

（3）发电引水、放水建筑物及电站厂房

发电引水进水口位于拦河坝右岸非溢流坝段，紧靠上游坝面，水流向长9m，垂直水流向宽8m，进口底高程100.0m，检修平台高程148.5m，启闭平台高程155.0m。进水塔事故闸门后接坝内埋管，埋管为钢管，直径2.0m，坝内分岔为2根直径1.4m钢管接入坝后厂房内发电机组。在电站发电引水钢管中部分岔设置直径1.2m的放水管。电站采用坝后式地面厂房，厂址位于大坝下游坝脚右岸滩地上，主厂房长25.52m，宽12m，厂内布置2台2.5MW混流式水轮发电机组。

（4）输水系统

输水系统包括输水堰、进口流量控制闸、上游无压输水隧洞、中间调节池和下游有压输水隧洞（管道）。

输水堰位于坝址下游约300m处，堰顶高程93.0m，堰顶长80m，最大堰高8m。

进口流量控制闸位于输水堰上游20m右岸山坡，孔口尺寸为4.0m×3.0m（宽×高）。

上游无压输水隧洞线路全长16921m。隧洞进出口底高程为91.0m～64.0m，底坡为1.596‰。隧洞断面为城门洞型，开挖断面4.0m×3.2m。为满足隧洞施工要求，共设4个施工支洞。

上游无压输水隧洞出口设中间调节池，平面尺寸30m×30m，池深11m，下游与无压输水隧洞衔接。

下游有压输水隧洞（管道）进口与上游无压隧洞出口通过中间调节池衔接，全长13703.2m，沿线采用隧洞和埋管结合，其中隧洞长10031.1m，进出口底高程为59.5m~12.0m，埋管长3672.1m，管底高程为12.0m~7.5m。隧洞段开挖断面为圆形，开挖直径2.5m，砼衬后直径1.9m。埋管为钢管，管径1.6m，壁厚16mm。为满足隧洞施工要求，设1个施工支洞。

上坝址工程平面布置图和典型坝段横剖面图分别见图4-2和4-3。

3) 工程施工

水库枢纽施工导流采用“围堰一次断流、隧洞导流”的方式。导流隧洞布置在左岸，长340.5m，断面为8.0m×8.0m（宽×高）。上游围堰布置在坝轴线上游50m处，采用土石围堰，顶高程101.0m，最大堰高10.0m；下游围堰布置在坝轴线下游160m处，采用土石围堰，顶高程95m，最大堰高4.5m。

4) 水库淹没与占地

根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》（SL290-2003）的要求，选择库区淹没处理设计洪水标准：

- （1）林地为正常蓄水位；
- （2）耕地、园地、水塘为5年一遇设计洪水标准；
- （3）人口、房屋及专项设施为20年一遇设计洪水标准。

根据实地调查，上坝址方案水库淹没涉及朱溪镇8个村，迁移人口（规划水平年2011年）7293人，淹没耕地2480亩，园地161亩，林地1779亩，拆迁各类房屋32.23万m²，淹没县、乡道62.1km。工程永久占地583.7亩，其中耕地144.5亩，园地11.6亩，林地427.6亩。

4.1.2 下坝址

下坝址为规划坝址，位于小园村上游350m处，距朱溪镇1.6km，距上坝址2.9km，下坝址控制集水面积172.3km²。

1) 下坝址地形地质条件

下坝址处河谷较窄，左岸山体较厚，山脊高程大于230m，右岸山梁单薄，山脊高程约170m，两岸地形基本对称，山坡坡度左岸约35°、右岸约33°。坝址处河谷底宽约80m，河流顺直。

两岸基岩大多裸露，出露岩石一般呈强风化，基岩为流纹质含角砾熔结凝灰岩、含角砾凝灰岩、局部夹沉凝灰岩，岩石块状，中等坚硬。河床覆盖砂卵石层，厚度5~7m，卵石直径一般小于15cm，局部夹有孤石、漂石。左岸高程160m以上、右岸局部覆盖碎石夹粉质粘土，覆盖层厚度左岸3~5m、右岸1~3m。

下坝址左岸上游存在滑坡体，经蠕变变形，岩体局部破碎，并充有次生泥，深度约36m，滑坡产生于基岩，坡度与山坡基本平行，约25~30°。滑坡体分布范围：上下游方向长约300m，高度达130m左右。

坝址未见区域构造通过。右岸有平行河流的F1断层，NE \angle 40°~45°，宽约30~50cm，断层面错动，由糜棱岩、断层透镜体组成，影响带宽度约3m；与f5、f6、f7、f8等小断层形成切割体，控制坝基稳定。左岸有与水流垂直的F2断层，SE \angle 50°~70°，宽约10~50cm，由碎裂岩组成，断层面扭曲，为张性小断层，两侧岩石完整。两岸节理发育。

坝址强风化带岩石厚度左岸2~3m，右岸3~8m，河床段0.5~1m；弱风化带岩石厚度左岸3~5m，右岸2~3.5m，河床段1~2m。相对隔水层埋深：左岸20~35m，河床基岩下24.4m，右岸34.5~42.25m。

库内溪边村上游约500m处有一垭口，位于上坝址和下坝址之间，距下坝址约2.1km。该处垭口高程为184m，为单薄分水岭，且有垂直分水岭的节理贯通，范围约100m。

2) 枢纽布置及主要建筑物

工程主要由大坝、泄水建筑物、放水建筑物、发电引水建筑物和发电厂房等坝区枢纽建筑物以及输水系统等组成。

(1) 拦河坝

拦河大坝采用砼面板堆石坝，按100年一遇洪水设计，2000年一遇校核，水库正常蓄水位141.50m，台汛期限制水位138.50m，设计洪水位为145.15m，校核洪水位为146.80m。坝顶高程为148.40m，防浪墙顶高程149.6m，最低建基面75.00m，最大坝高73.40m，坝顶长度270m，滑模顶高程144.00m，坝顶宽度6m。上下游坝坡均为1:1.3。

坝体分区填筑，分层碾压，自上游至下游分成6个填筑区，分别为垫层区（2A区）、过渡区（3A区）、主堆石区（3B区）和下游堆石区（3C区），另在面板周边缝下游附近设置特殊垫层区（2B区）以及坝顶滑模高程以上的坝顶静碾区（3A1区），下游下游面设干砌块石护坡。垫层区水平宽度2.0m，过渡区水平宽4m。大坝上游面采用C30W8F100钢筋砼防渗面板，厚40cm。

坝体趾板设置在弱风化基岩上，断层及深挖带作深挖及回填砼处理，趾板下进行固结灌浆及帷幕灌浆处理。库内溪边村上游垭口为单薄分水岭，与分水岭垂直有节理贯通，须进行帷幕灌浆，防渗处理范围长约100m，深约50m。

(2) 泄水建筑物

泄水建筑物为岸坡式溢流道，位于大坝左岸，由进水渠、闸室控制段、泄槽、挑流鼻坎、冲刷坑及泄洪渠等建筑物组成。

进水渠长192.3m，底宽42m，底高程133.0m。闸室控制段长22m，设3孔12m泄洪闸，设弧形闸门控制，卷扬式启闭机启闭。溢流堰顶高程136.5m，上游堰面采用WES幂曲线。闸室下游为泄槽，水平投影长度99.9m，净宽42m，末端接挑流消能段，挑流鼻坎高程90.0m，反弧半径15m，挑射角 20° 。下游预挖冲刷坑底高程75.0m，后接泄洪渠汇入朱溪主河道内。

(3) 发电引水、放水建筑物及电站厂房

发电引水建筑物由进水口和引水隧洞等组成。进水口位于右岸，进口底高程为91.0m，水流向长9m，垂直水流向宽8m，检修平台高程142.0m，启闭平台高程148.5m。引水隧洞为圆形有压隧洞，全长421.48m，隧洞开挖洞径3.7m，衬后洞径2.9m。引水隧洞出口接砼外包钢管，设岔管接入发电机组。厂房钢管分岔中心前设分岔放空支管，钢管直径1.2m，末端设直径1.2m的锥形阀，下游接出水渠道。

电站厂址位于大坝下游右岸滩地上，采用地面式厂房。厂内安装2台2.5MW的水轮发电机组，主厂房长24.5m，宽12m，厂内布置二台立式混流式水轮发电机组，装机高程81.0m。

(4) 输水系统

输水系统包括进口连接渠、进口流量控制闸、上游无压输水隧洞、中间调节池和下游有压输水隧洞（管道）。

在电站尾水渠出口处设堰，建渠道连接电站尾水渠和进口流量控制闸，渠道宽5m，长10m。

进口流量控制闸选择在厂房下游约60m处山体位置，进水口底高程80.00m，设置一孔平板潜孔闸门，闸门孔口尺寸为4.0m×3.0m（宽×高）。

上游无压输水隧洞进口位于进口流量控制闸后，全长17329m。隧洞进口底高程为80.0m，出口底高程为64.0m，输水隧洞底坡为0.923‰。隧洞断面为城门洞型，开挖断面4.0m×3.5m（宽×高）。为满足隧洞施工要求，共设4个施工支洞。

上游无压输水隧洞出口设中间调节池，中间调节池和下游有压输水隧洞（管道）线路布置及结构与上坝址方案完全相同。

(5) 滑坡体处理

左岸近坝处山体存在古滑坡体，上下游方向长约300m，高度达130m左右，总方量约110万m³，该松动变形岩体则构成近坝库岸稳定问题，须

结合溢洪道进水渠开挖进行削坡处理。经过抗滑稳定计算，对古滑坡体采用“削坡减载、回填反压”方法处理。

3) 工程施工

水库枢纽施工导流采用“围堰一次断流、隧洞导流”的方式。导流隧洞布置在右岸，长352m，开挖断面为8.0m×8.0m(宽×高)。上游围堰布置在大坝趾板轴线上游100.0m处，采用土石围堰，顶高程90.7m，最大堰高14.7m。

4) 水库淹没、移民及工程占地

根据《水利水电工程建设征地移民设计规范》(SL290-2003)的要求，选择库区淹没处理设计洪水标准：

- (1) 林地正常蓄水位；
- (2) 耕地、园地、水塘为5年一遇设计洪水标准；
- (3) 人口、房屋及专项设施为20年一遇设计洪水标准。

根据实地调查，下坝址方案水库淹没涉及朱溪镇10个村，迁移人口(规划水平年2011年)6843人，淹没耕地2378亩，园地127亩，林地1920亩，拆迁各类房屋29.08万m²，淹没县、乡道63.4km。

工程永久占地422.2亩，其中耕地142.2亩，林地272.3亩，园地7.7亩。

4.1.3 坝址比较选择

上、下坝址方案的综合比较详见表4-1。

表4-1 上、下坝址综合比较表

项 目		单位	上坝址	下坝址
水库 主要 特性	集水面积	km ²	168.9	172.3
	正常蓄水位	m	148	141.5
	设计洪水位 (P=1%)	m	151.56	145.15
	校核洪水位	m	152.82 (P=0.1%)	146.80 (P=0.05%)
	供水死水位	m	104	95.5
	总库容	万m ³	12573	12776
淹没 及占 地	淹没耕地	亩	2480	2378
	淹没园地	亩	161	127
	淹没林地	亩	1779	1920
	未利用土地	亩	944	920
	迁移人口	人	7293	6843
	拆迁房屋	万m ²	32.23	29.08
	工程占地	亩	583.7	422.2
大坝	坝型		砼重力坝	砼面板堆石坝
	坝顶高程	m	153.5	148.4
	坝顶宽度	m	6	6
	坝顶长度	m	252.5	270
	最大坝高	m	72.5	73.4
	上游坝坡系数		1:0~1:0.2	1:1.3
	下游坝坡系数		1:0.75	1:1.3
泄水 建筑 物	型式		泄洪闸	岸坡式溢洪道
	堰顶高程	m	143.0	136.5
	泄洪闸净宽	m	3孔×12	3孔×12
	泄槽宽度	m	42	42
	泄槽坡度		1:0.8	1:10~1:2
	消能方式		挑流消能	挑流消能
输水 建筑 物	输水堰溢流顶高程	m	93	/
	输水堰最大坝高	m	9	/
	上游无压输水隧洞断面		城门洞型	城门洞型
	上游无压输水隧洞洞径 (开挖\衬后)	m	4.0×3.2\3.2×2.6 (B×H)	4.0×3.5\3.2×2.9 (B×H)
	上游无压输水隧洞长度	m	16921	17329
	中间调节池尺寸 (长×宽×深)	m	30×30×11	30×30×11
	下游有压输水隧洞长度	m	10163.3	10163.3
	下游有压输水隧洞断面 (开挖\衬后)	m	D2.5/D1.9	D2.5/D1.9
	下游有压输水埋管长度	m	3672.1	3672.1
下游有压输水埋管管径		DN1600	DN1600	

续表4-1

上、下坝址综合比较表

项 目		单位	上坝址	下坝址
施 工	导流方式		围堰一次断流、隧洞导流	围堰一次断流、隧洞导流
	导流洞径 (B×H)		8×8	8×8
	导流洞长度	m	341	352
	围堰型式		土石围堰	土石围堰
	上游围堰顶高程/长度	m	101/104	90.7/86.8
	下游围堰顶高程/长度	m	95/79	/
	施工总工期	月	42	42
可 比 投 资	1.建筑工程	万元	33107	37281
	1)拦河坝	万元	11156	6747
	2)溢洪道	万元		3546
	3)输水堰及进水口	万元	454	145
	4)上游无压输水隧洞	万元	11710	13791
	5)中间调节池	万元	628	628
	6)下游无压输水隧洞	万元	8140	8140
	7)发电引水及电站工程土建	万元	1020	1178
	8)滑坡体处理	万元	/	2793
	9)溪边村垭口防渗处理	万元	/	313
	2.临时工程投资	万元	2505	1927
	3.水库淹没处理投资	万元	88992	86317
	4.工程占地投资	万元	4547	4738
	5.环保、水保投资	万元	2803	3270
	6.综合扩大	万元	7122	7842
	7.总投资	万元	139076	141375
	8.总投资差额	万元	2299	
	优 缺 点	上坝址方案		下坝址方案
优点： 1.投资较小； 2.坝址区地形、地质条件较好； 3.枢纽布置紧凑； 4.坝址距离村庄远，施工干扰少； 5.工程管理相对简单； 6.后期规划十三都水库引水可直接进坝下输水堰水库，衔接方便。 缺点： 1.重力坝砼浇筑方量大，温控复杂； 2.水库淹没损失较大； 3.坝区施工场地较小。		优点： 1.堆石坝施工利用大型机械，施工难度较小； 2.水库淹没损失较小； 缺点： 1.坝前存在古滑坡体，处理措施复杂，代价大； 2.投资较大； 3.大坝下游村庄密集，施工干扰大，工程管理相对复杂； 4.后期与规划十三都水库引水衔接较困难，坝下引水需修建跨越朱溪的埋管。		

上、下两个坝址集水面积接近，分别为 168.9km^2 、 172.3km^2 ，就水文条件而言基本一致。且按库容相同的原则拟定水库规模，因此上下坝址工程效益基本相同。

上坝址两岸山体雄厚，出露岩石一般呈弱风化；下坝址左岸上游存在近坝滑坡体，右岸山体单薄，上游库岸还有一个因节理贯通可能引起库岸渗漏的单薄垭口。上坝址地形地质条件较好。

上坝址重力坝方案泄水建筑物布置于河床内，电站厂房为坝后式，发电引水系统结合大坝布置，枢纽布置集中紧凑。下坝址砼面板堆石坝方案采用岸坡溢洪道，处于古滑坡体范围内，结合古滑坡体开挖处理，进水渠开挖边坡高达 100m 左右，不利于开挖边坡的稳定性。且上坝址方案输水隧洞洞线较短。因此上坝址方案枢纽建筑物布置条件较好。

上坝址河谷狭窄，施工场地布置相对紧张，坝下河谷转弯处滩地可供施工场地使用，且坝址距离村庄较远，施工干扰少。下坝址河谷开阔，施工场地较大，但施工区域附近村庄密集，施工干扰大。上坝址重力坝方案大坝施工工期为35个月，下坝址砼面板堆石坝方案施工工期为37个月。上坝址施工条件较为有利。

上坝址方案与下坝址方案相比，淹没及占地处理补偿费要多2675万元，迁移人口多450人，拆迁房屋多 3.15万m^3 。上坝址政策处理难度相对较大。

上坝址坝下设输水堰，远期下岸水库、十三都水库引水可直接进输水堰水库；下坝址方案下岸、十三都水库引水工程需修建穿越朱溪河床及滩地的埋管与朱溪~长潭水库输水隧洞衔接。因此，下坝址远期与下岸水库、十三都水库引水衔接较上坝址不利。

综上所述，上、下坝址工程规模和工程效益基本相同。下坝址方案淹没耕地、移民人口和房屋拆迁数量较少，政策处理难度相对较小；而上坝址地质条件、枢纽布置、施工条件和工程管理条件等均优于下坝址，

投资较下坝址节省约2299万元。因此推荐上坝址方案。

4.2 主要建筑物布置

朱溪水库工程包括朱溪水库和输水系统。其中朱溪水库由拦河坝、泄水建筑物、放空建筑物、发电引水建筑物、发电厂房及升压站等建筑物组成；输水系统由输水堰坝、进口流量控制闸、上游无压输水隧洞、中间调节池和下游有压输水隧洞（管道）等建筑物组成。

1) 拦河坝

拦河坝为砼重力坝，按100年一遇洪水设计，设计洪水位151.56m；1000年一遇洪水校核，校核洪水位152.82m。大坝坝顶高程153.5m，防浪墙顶高程154.7m，下游挡墙顶高程154.3m，河床段最低建基面高程为81.0m，相应最大坝高72.5m。坝顶宽度6m，坝顶长度为252.5m。

大坝上游坝坡在高程102m以上为直立，以下为1: 0.2；下游坝坡非溢流段高程146.5m以上直立，以下为1: 0.75；下游坝坡溢流段为1: 0.8。坝内设基础灌浆排水廊道和纵向排水检查廊道，廊道断面为城门洞形，宽3.0m、高3.5m。

坝体混凝土分区：R₉₀150W4F50基础砼厚3m；上游面R₉₀200W6F50砼高程102m以上厚2m，高程102m以下由2m按坡度1: 0.2逐渐加厚；下游面R₉₀150F50砼高程145.90m以上厚3m，高程145.90m以下厚2m；闸墩和溢流坝段溢流面为R₂₈250F50砼；坝体为R₉₀100W2砼。

坝体设横缝，溢流坝段两侧第一道横缝间距20m，其余为15m，共计15个坝段。坝体横缝上游侧设两道止水，均为铜片止水，两道止水之间设沥青井；下游侧校核洪水位（P=0.1%）高程98.94m以下设1道铜片止水；岸坡段坝基设1道铜片止水。铜片止水深入基岩0.5m以上。廊道穿过坝体横缝四周需布置1道橡胶止水。

大坝基础要求置于弱风化基岩上，并进行固结灌浆和帷幕灌浆。坝基范围内的基岩遇不良地质条件时，用砼塞作置换处理，并加强灌浆。

2) 泄水建筑物

泄水建筑物采用表孔泄洪闸，布置在河床主河道部位的溢流坝段上，总宽48m，共3孔，单孔净宽12m。溢流堰采用WES型实用堰，堰顶高程为143.0m，启闭机室高程159m，由弧形钢闸门控制，卷扬式启闭机启闭。溢流堰上游堰面为椭圆曲线，下游堰面采用幂曲线，后接坡度为1:0.8溢流面直线段，出口采用挑流消能，挑流鼻坎反弧半径20m，鼻坎顶端高程101.17m，挑射角 30° 。溢流面直线段边墙高4m，挑流鼻坎段边墙顶高程107.0m。闸墩、溢流面板和直立式边墙均采用R₂₈250F50钢筋混凝土。

3) 发电引水系统

发电引水系统由进水口、坝内埋管等组成。进水口为塔式，位于右岸非溢流坝段上游面，进口底高程100.0m，水流向长9m，垂直水流向宽8m，内设1扇拦污栅和1道事故钢闸门。进水塔后接坝内埋管，埋管为钢管，主管直径2.0m。坝内正“Y”型分岔为2根直径1.4m支管接入坝后厂房内发电机组，分岔角 60° 。

4) 发电厂房及升压站

朱溪水库电站位于大坝下游右岸，电站形式为坝后式。主副厂房采用上下游布置，主厂房位于下游侧，副厂房紧贴主厂房位于大坝和主厂房之间，装配场位于主厂房右侧。

5) 放水建筑物

在电站发电引水钢管中部分岔设置直径1.2m的放水管，长约30m，出口设检修蝶阀和工作锥阀。

6) 输水系统

输水系统包括输水堰、进口流量控制闸、上游无压输水隧洞、中间调节池和下游有压输水隧洞（管道）。

输水堰位于坝址下游约300m处，堰顶高程93.0m，堰顶长80m，最大堰高8m。

进口流量控制闸位于输水堰上游20m右岸山坡，进水口底高程91.00m，孔口尺寸为4.0m×3.0m（宽×高）。

上游无压输水隧洞线路选择木杓辽—下坑—郑坑—石干坑—界牌岭头—桐树坑—三房山—下鹰窠—下窠—甘头，全长16921m。输水隧洞进口底高程为91.0m，隧洞出口底高程为64.0m，底坡为1.596‰。隧洞断面为城门洞型，开挖断面4.0m×3.2m。为满足隧洞施工要求，在郑坑下、石干坑、大厂基、三房山附近共设4个施工支洞。

上游无压输水隧洞出口设中间调节池，平面尺寸30m×30m，池深11m。

下游有压输水隧洞（管道）进口与上游无压隧洞出口通过中间调节池衔接。根据区域地形地质条件，线路选择甘头—岗后—狗爬岩—岭脚—末田—牛栏岙—遥岩—天打坑—山岸—岭脚—獬豸岭—下里坦—长潭水库坝下，全长13703.2m，沿线采用隧洞和埋管结合，其中隧洞长10031.1m，埋管长3672.1m。隧洞段开挖断面为圆形，开挖直径2.5m，砼衬后直径1.9m。埋管为钢管，管径1.6m，壁厚16mm。为满足隧洞施工要求，在狗爬岭隧洞设遥岩支洞。

5 建设征地和移民安置

5.1 建设征地范围

5.1.1 枢纽工程水库区

1) 水库淹没区

水库淹没区包括水库正常蓄水位148.00m以下的经常淹没区域和水库正常蓄水位以上受水库洪水回水、风浪、船行波、冰塞壅水等产生的临时淹没区。淹没对象的设计洪水标准，根据淹没对象的重要性、水库调节性能及运用方式，在安全、经济和考虑其原有防洪标准的原则下，确定不同淹没对象设计洪水标准，具体详见表5-1。

表5-1 不同淹没对象设计洪水标准表

淹没对象	洪水标准（频率，%）	重现期（年）
耕地、园地	20	5
林地、草地	正常蓄水位	—
农村居民点	5	20
专业项目	按照《防洪标准》（GB50201）和相关技术标准规定确定。	

朱溪水库回水计算根据水库沿程各实测断面，考虑水库20年泥沙淤积的影响和水库运行调度方式，采用计入流速水头的稳定渐变流方程，对水库征地和移民控制的 $P=20\%$ 、 5% 两个频率的回水进行计算。水库回水水面线以坝址以上天然洪水与建库后设计采用的同一频率的分期洪水回水位组成外包线的沿程回水高程确定，水库回水尖灭点以回水水面线不高于同频率天然洪水水面线0.3m范围内的断面确定，水库淹没处理终点位置采取尖灭点水位水平延伸至天然河道多年平均流量的相应水面线相交处确定。根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）有关规定，对于坝前5年一遇回水不显著地段，从安全的

角度出发，耕（园）地征收界线按高于正常蓄水位0.5m予以确定。

水库干、支流洪水回水位计算成果见表5-1、表5-2。

表5-1 干流朱溪港回水计算成果及调查水位

断面名称	距坝址	多年平均流量相应水位	P=20%			P=5%		
			天然水位	建库后水位	调查水位	天然水位	建库后水位	调查水位
干4	0	91.33	96.14	148.31	148.50	97.28	151.38	151.38
干5	441	93.58	97.25	148.31	148.50	98.41	151.38	151.38
干6	985	95.57	99.79	148.31	148.50	100.69	151.38	151.38
干7	1450	98.19	101.60	148.31	148.50	102.75	151.38	151.38
干8	2238	101.13	104.31	148.31	148.50	105.45	151.38	151.38
干9	2682	102.61	105.25	148.31	148.50	106.28	151.38	151.38
干10	3073	103.79	106.96	148.31	148.50	107.84	151.38	151.38
干11	3530	106.22	109.18	148.31	148.50	109.98	151.38	151.38
干12	4568	110.40	113.74	148.31	148.50	114.39	151.38	151.38
干13	4936	111.80	115.68	148.31	148.50	116.70	151.38	151.38
干14	5446	115.82	118.47	148.31	148.50	119.33	151.38	151.38
干15	5757	117.44	119.83	148.31	148.50	120.75	151.38	151.38
干16	6222	119.86	122.55	148.31	148.50	123.49	151.38	151.38
干17	6826	123.36	126.54	148.31	148.50	127.43	151.38	151.38
干18	7507	126.84	130.16	148.31	148.50	131.03	151.38	151.38
干19	8031	128.54	132.26	148.31	148.50	132.93	151.38	151.38
干20	8679	134.75	137.77	148.31	148.50	138.48	151.38	151.38
干21	9193	138.85	141.78	148.31	148.50	142.57	151.38	151.38
干22	9748	143.24	146.34	148.32	148.50	147.02	151.38	151.38
干23	9848	146.78	149.46	149.68	149.68	149.96	151.39	151.39
干24	10048	148.71	153.01	153.01	149.68	153.59	153.65	153.65
干25	10148	149.68			149.68			153.65
干25-1	10559	153.65						153.65

续表5-1 干流朱溪港回水计算成果及调查水位

断面名称	距坝址	多年平均 流量相应 水位	P=20%			P=5%		
			天然 水位	建库后 水位	调查 水位	天然 水位	建库后 水位	调查 水位
上 岙 溪	干8	101.13	104.31	148.31	148.50	105.45	151.38	151.38
	岙1	103.22	105.04	148.31	148.50	106.06	151.38	151.38
	岙2	111.29	115.47	148.31	148.50	115.99	151.38	151.38
	岙3	113.61	116.77	148.31	148.50	117.57	151.38	151.38
	岙4	116.01	119.79	148.31	148.50	120.43	151.38	151.38
	岙5	119.71	121.87	148.31	148.50	122.66	151.38	151.38
	岙6	123.75	126.18	148.31	148.50	126.67	151.38	151.38
	岙7	126.15	129.15	148.31	148.50	129.65	151.38	151.38
	岙8	129.28	130.40	148.31	148.50	130.73	151.38	151.38
	岙9	132.31	134.40	148.31	148.50	134.64	151.38	151.38
	岙10	137.27	138.56	148.31	148.50	138.96	151.38	151.38
	岙11	141.84	142.78	148.31	148.50	143.02	151.38	151.38
	岙12	143.94	144.80	148.31	148.50	144.96	151.38	151.38
	岙13	147.02	148.14	148.62	148.62	148.40	151.38	151.38
	岙14	149.88	150.96	151.15	151.15	151.20	151.57	151.57
	岙14-1	151.15			151.15	153.05	153.08	153.08
	岙15	151.57						153.08
岙16	153.08						153.08	
岙17								
张 郎 溪	岙7	126.15	129.15	148.31	148.50	129.65	151.38	151.38
	张1	131.44	132.79	148.31	148.50	132.90	151.38	151.38
	张2	137.70	140.55	148.31	148.50	141.16	151.38	151.38
	张3	141.72	142.51	148.31	148.50	142.65	151.38	151.38
	张4	142.85	144.58	148.31	148.50	144.96	151.38	151.38
	张5	144.98	146.28	148.31	148.50	146.56	151.38	151.38

续表5-1 干流朱溪港回水计算成果及调查水位

断面名称	距坝址	多年平均 流量相应 水位	P=20%			P=5%		
			天然 水位	建库后 水位	调查 水位	天然 水位	建库后 水位	调查 水位
张郎溪	张6	147.42	148.88	148.90	148.90	149.10	151.38	151.38
	张7	148.90	149.91	149.91	148.90	150.22	151.38	151.38
	张8	150.24	151.50	151.50		151.88	151.95	151.95
	张8-1	151.95						151.95
	张9	152.33						
	张10	154.58						
	张11	155.35						
梅岙溪	干14	115.82	118.47	148.31	148.50	119.33	151.38	151.38
	梅1	120.31	120.79	148.31	148.50	120.73	151.38	151.38
	梅2	123.61	125.28	148.31	148.50	125.66	151.38	151.38
	梅3	124.67	125.75	148.31	148.50	126.10	151.38	151.38
	梅4	128.04	128.46	148.31	148.50	128.52	151.38	151.38
	梅5	128.81	129.83	148.31	148.50	129.88	151.38	151.38
	梅6	133.31	134.46	148.31	148.50	134.83	151.38	151.38
	梅7	140.60	141.97	148.31	148.50	142.13	151.38	151.38
	梅8	144.40	145.35	148.31	148.50	145.60	151.38	151.38
	梅9	148.43	149.38	149.50	149.50	149.79	151.38	151.38
	梅9-1	149.50			149.50	152.77	153.22	153.22
	梅10	152.41				153.76	153.83	153.83
	梅10-1	153.83						153.83
石门坑	梅4	128.04	128.46	148.31	148.50	128.52	151.38	151.38
	石1	130.80	131.94	148.31	148.50	132.02	151.38	151.38
	石2	135.51	136.46	148.31	148.50	136.77	151.38	151.38
	石3	138.27	139.52	148.31	148.50	139.66	151.38	151.38
	石4	145.17	146.61	148.31	148.50	146.94	151.38	151.38

续表5-1 干流朱溪港回水计算成果及调查水位

断面名称	距坝址	多年平均 流量相应 水位	P=20%			P=5%		
			天然 水位	建库后 水位	调查 水位	天然 水位	建库后 水位	调查 水位
石门坑	石5	149.85	151.01	151.11	151.11	151.57	151.70	151.70
	石5-1	151.11			151.11			151.70
	石5-2	151.70						151.70
	石6	154.05						
沙头溪	干4	91.33	96.14	148.31	148.50	97.28	151.38	151.38
	沙1	95.81	98.68	148.31	148.50	99.92	151.38	151.38
	沙2	97.65	100.83	148.31	148.50	102.12	151.38	151.38
	沙3	103.23	105.14	148.31	148.50	105.95	151.38	151.38
	沙4	107.10	110.23	148.31	148.50	111.43	151.38	151.38
	沙5	108.44	112.28	148.31	148.50	113.81	151.38	151.38
	沙6	113.97	116.35	148.31	148.50	117.10	151.38	151.38
	沙7	119.96	122.04	148.31	148.50	123.20	151.38	151.38
	沙8	125.07	128.16	148.31	148.50	128.76	151.38	151.38
	沙9	129.80	132.38	148.31	148.50	132.72	151.38	151.38
	沙10	137.81	140.46	148.31	148.50	140.99	151.38	151.38
	沙11	142.04	143.40	148.31	148.50	144.23	151.38	151.38
	沙12	145.13	147.25	148.31	148.50	147.89	151.38	151.38
	沙13	147.28	149.56	149.70	149.70	150.43	151.38	151.38
	沙13-1	149.70			149.70	152.45	152.86	152.86
	沙14	150.72				153.46	153.60	153.60
沙14-1	153.60						153.60	
沙15	154.52							
溪上溪	沙6	113.97	116.35	148.31	148.50	117.10	151.38	151.38
	溪1	118.65	121.40	148.31	148.50	121.96	151.38	151.38
	溪2	121.80	124.57	148.31	148.50	125.34	151.38	151.38

续表5-1 干流朱溪港回水计算成果及调查水位

断面名称	距坝址	多年平均 流量相应 水位	P=20%			P=5%		
			天然 水位	建库后 水位	调查 水位	天然 水位	建库后 水位	调查 水位
溪上溪	溪3	125.20	127.54	148.31	148.50	128.94	151.38	151.38
	溪4	129.42	132.03	148.31	148.50	133.18	151.38	151.38
	溪5	131.68	132.88	148.31	148.50	134.22	151.38	151.38
	溪6	134.11	136.37	148.31	148.50	136.78	151.38	151.38
	溪7	136.21	138.04	148.31	148.50	138.94	151.38	151.38
	溪8	139.24	141.36	148.31	148.50	141.69	151.38	151.38
	溪9	142.22	144.10	148.31	148.50	145.11	151.38	151.38
	溪10	145.27	147.09	148.31	148.50	147.59	151.38	151.38
	溪11	148.57	150.20	150.25	150.25	151.51	151.60	151.60
	溪11-1	150.25			150.25			151.60
	溪11-2	151.60						151.60
	溪12	152.13						
上宅溪	溪4	129.42	132.03	148.31	148.50	133.18	151.38	151.38
	宅1	131.86	132.90	148.31	148.50	134.12	151.38	151.38
	宅2	136.27	138.34	148.31	148.50	138.37	151.38	151.38
	宅3	138.22	139.71	148.31	148.50	140.48	151.38	151.38
	宅4	139.06	141.71	148.31	148.50	142.47	151.38	151.38
	宅5	141.28	143.28	148.31	148.50	144.30	151.38	151.38
	宅6	142.22	144.60	148.31	148.50	145.49	151.38	151.38
	宅7	144.88	146.72	148.31	148.50	147.59	151.38	151.38
	宅8	148.40	150.02	150.15	150.15	150.85	151.38	151.38
	宅9	148.82	151.04	151.04	150.15	151.84	151.98	151.98
	宅10	150.15			150.15			151.98
	宅10-1	151.98						151.98

根据以上设计标准和回水计算成果，确定朱溪水库不同淹没对象的淹没处理范围为：

(1) 林地：采用正常蓄水位148m；

(2) 耕地、园地：采用5年一遇设计洪水的外包线，干流为148.50m~149.68m；上岙溪为148.50m~151.15m；张郎溪为148.50m~148.90m；梅岙溪为148.50m~149.50m；石门坑为148.50m~151.11m；沙头溪为148.50m~149.70m；溪上溪为148.50m~150.25m；上宅溪为148.50m~150.15m。

(3) 人口、房屋和专项设施：采用20年一遇设计洪水的外包线，干流为151.38m~153.65m；上岙溪为151.38m~153.08m；张郎溪为151.38m~151.95m；梅岙溪为151.38m~153.83m；石门坑为151.38m~151.70m；沙头溪为151.38m~153.60m；溪上溪为151.38m~151.60m；上宅溪为151.38m~151.98m。

2) 水库影响区

水库影响区的范围包括水库蓄水引起的滑坡、坍岸、浸没、水库渗漏及其他受水库蓄水影响的区域。根据水库区工程地质条件，水库周边无大片农田、城镇，不存在较大的浸没问题；库岸总体稳定，不会造成较大的坍岸滑坡等，仅存在局部规模较小的库岸再造可能。

5.1.2 枢纽工程建设区

枢纽工程建设区用地范围由永久征地范围和临时用地范围构成。永久征地一般包括永久建（构）筑物的建筑区、对外交通用地和管理区；临时用地一般包括料场、渣场、作业场（含辅助企业）、临时道路、施工营地、其他临时设施用地及施工爆破影响区。根据《水库工程管理设计规范》（SL106-96）和《浙江省水利工程安全管理条例》（2009），结合本工程实际划定工程各建筑物的管理范围。

1) 永久征地范围

朱溪水库工程包括朱溪水库和输水系统。其中朱溪水库由拦河坝、泄水建筑物、放空建筑物、发电引水建筑物、发电厂房及升压站等建筑物组成；输水系统由输水堰坝、进口流量控制闸、上游无压输水隧洞、中间调节池和下游有压输水隧洞（管道）等建筑物组成。本工程输水线路较长，且设有中间调池，为便于工程维护及管理，在本工程输水线路终点长潭水库坝下设管理区，需征用土地5亩作为输水线路管理房建设用地。同时本工程主要供水区域为台州南片，本工程的管理单位台州市朱溪水库工程有限责任公司拟位于台州市椒江区，需征用土地20亩作为管理房建设用地。

根据《水库工程管理设计规范》（SL106-96）和《浙江省实施“中华人民共和国水法”办法》，结合本工程实际，确定工程管理范围为：

拦河坝上游以坝轴线上游150m为界，下游以坝脚线向下游200m为界，右岸从左坝端外延至山脊线（约150m），右坝段外延200m；

输水堰坝上游和拦河坝管理范围相接，下游从堰轴线向下延约150m，左岸从坝端外延约50m，右岸从坝端外延约150m（包括大坝及电站运行管理区）；

表孔泄洪闸、放水管、发电引水系统、发电厂、升压站、进口流量调节闸、输水隧洞进口等建筑物包括在拦河坝和输水堰坝管理范围内。工程永久占地583.7亩。

2) 临时用地范围

本工程设11个生活福利和辅助企业区，分别为枢纽施工区、郑坑下施工支洞、石干坑施工支洞、大厂基施工支洞、三房山施工支洞、甘头施工区、家岙埋管施工区、遥岩施工支洞口施工区、天打坑施工区、山岸施工区及长潭施工区。施工期办公生活福利建筑、仓库、施工工厂设施、料场、弃渣地等施工场地面积约633亩。

5.2 工程建设征地实物成果

根据初步调查，朱溪水库建设征地涉及仙居县朱溪镇的大加、河口、金庄、利坑、连头、岭根、梅岙、溪上、石人、沙头、郑坑等11个行政村。淹没影响人口2409户计7064人；受淹房屋32.23万m²，其中住宅房屋29.45万m²。水库淹没影响土地7365.01亩，枢纽工程永久占地583.7亩。具体淹没影响主要实物成果见表5-3。

表5-3 朱溪水库建设征地实物成果汇总表

序号	项 目	单 位	数 量
一	涉及行政区		
	1.乡(镇)	个	1
	2.行政村	个	11
二	农村部分		
(一)	土地		
1)	耕地		
	1.水田	亩	1735.95
	2.旱地	亩	743.7
2)	园地		
	1.果园	亩	160.65
3)	林地		
	1.用材林	亩	1779
4)	其它农用地		
	1.水利用地	亩	2.1
5)	建设用地		
	1.住宅用地	亩	526.05
	2.交通运输用地	亩	375.29
6)	未利用土地		
	1.草地	亩	229.38

续表5-3

朱溪水库建设征地实物成果汇总表

序号	项 目	单 位	数 量
	2.裸岩	亩	525.21
	3.滩地	亩	189.68
(二)	人口		
	1.户数	户	2409
	2.人口	人	7064
(三)	房屋	m ²	322296.19
1)	私人房屋	m ²	294502.11
	1.砖混房	m ²	72909.78
	2.砖木房	m ²	179965.14
	3.土木房	m ²	26068.33
	4.简易房	m ²	15558.86
2)	集体房屋	m ²	27794.08
	1.砖混房	m ²	8676.76
	2.砖木房	m ²	18778.62
	3.土木房	m ²	338.7
(四)	附属建筑物	项	1
(五)	零星树木及坟墓		
	1.经济树	株	29443
	2.坟墓	穴	531
(六)	农副业设施		
	1.农村加工业	家	7
	2.农村集体设施	项	1
三	专业项目		
(一)	交通设施		
	1.等级公路	km	15.7
	(1)河铁线(县道)	km	2.9
	(2)朱连线(县道)	km	8.4

表5-3 朱溪水库建设征地实物成果汇总表

序号	项 目	单 位	数 量
	(3)沙溪线(乡道)	km	4.4
	2.村道(砼)	km	11.52
	3.机耕路	km	12.6
	4.桥梁	座	21
(二)	电信设施		
	1.通信机房	套	3
	2.电缆	km	65
	3.光缆	km	21
	4.移动基站	座	1
	5.移动光缆	km	7
(三)	广播电视设施		
	1.有线电视	km	10.4
	2.广播线路	km	13.4
(四)	输变电设施		
	1.淹没10Kv线路	km	10.4
	2.影响10Kv线路	km	42.17
(五)	水利水电设施		
	1.岭梅电站	kW	820
	2.马大仁电站	kW	100
(六)	其它专业设施		
	1.学校	所	2

5.3 建设征地移民安置

5.3.1 移民搬迁安置

朱溪水库建设征地涉及仙居县朱溪镇的大加、河口、金庄、利坑、连头、岭根、梅岙、溪上、石人、沙头、郑坑等11个行政村。到规划水

平2015年搬迁安置人口7498人。根据仙居县人民政府初步意见，结合大部分移民对象的安置意愿，水库移民采取外迁集中安置和分散安置相结合的办法。移民安置区初步选择在仙居县东南片、由库区通往县城的县道公路下朱线两侧一带，主要包括库区朱溪镇及公路沿线的双庙乡、下各镇，其中以下各镇安置为主。

5.3.2 移民生产安置

根据台州市和仙居县各级人民政府的初步意见，朱溪水库工程移民以仙居县本县安置为主，采取相对集中方式规划建设移民新村，以大农业有土安置方式为主，开发新农业，扶持和鼓励第二、三产业就业门路，妥善解决移民生产、生活出路。本工程规划移民生产用地人均标准为0.5亩/人，高于移民搬迁前水平，能够保证移民的农业生产水平不降低且有所提高的要求。

5.3.3 专业项目迁复建

专业项目复建以淹没影响实物指标为基础，按原规模、原标准、恢复原功能的原则，进行复建、改建规划。对已失去原有功能而不需要复建的设施，按现状实物量给予合理补偿。交通、电信、广播、电力设施，在不影响原设施，原系统正常运行的情况下，应就近接通。

6 结论与建议

6.1 结论

朱溪水库位于永安溪支流朱溪上，集水面积 168.9km^2 ，总库容 12573万m^3 ，是浙江省“水资源保障百亿工程”项目之一。朱溪水库工程任务是以供水为主，结合防洪、灌溉，兼顾发电等综合利用。

(1) 通过对台州南片地区水量供需平衡分析，不建朱溪水库2020水平年缺水 1.37亿m^3 ，新建朱溪水库2020水平年缺水 0.31亿m^3 ，建设朱溪水库工程可显著减小南片地区城镇供水缺口。

(2) 对朱溪水库正常蓄水位进一步论证认为：在项建阶段推荐的正常蓄水位 148m 基础上，继续抬高正常蓄水位增加供水量有限，且增加部分单方水投资大，差额投资收益差。故推荐朱溪水库正常蓄水位 148m ，相应库容 10087万m^3 ，台汛期限制水位 145m ，水库总库容 12573万m^3 ，为多年调节水库，水库多年平均可向长潭水库调水 9057万m^3 ，长潭水库多年平均增加城镇供水量 10462万m^3 。

(3) 兴建朱溪水库，设置防洪库容，可显著提高下游两岸防洪标准，将水库下游河道的防洪能力从目前的不足5年一遇提高到20年一遇，同时减轻干流防洪压力。选择下回头为防洪控制断面，按照“20年一遇以下洪水控制水库下泄不超过 $200\text{m}^3/\text{s}$ ”的调洪原则，朱溪水库需设置防洪库容 3082万m^3 。

(4) 本阶段进一步对朱溪水库上下坝址进行比较，认为上坝址上坝址地质条件、枢纽布置、施工条件、工程管理条件及投资等均优于下坝址，故本阶段仍推荐上坝址方案。推荐水库坝址位于河口村下游 600m 处，坝址以上流域面积为 168.9km^2 。

(5) 根据水库调洪和回水计算成果，20年一遇设计洪水位 151.38m ，5年一遇设计洪水位 148.31m 。水库淹没处理设计洪水标准：林地采用正

常蓄水位148.00m，征用耕地、园地、水塘水位采用5年一遇设计洪水回水，人口、房屋及专项设施采用20年一遇设计洪水回水。初查水库淹没耕地2497.65亩，林地1779.0亩，迁移人口7293人（规划水平年2011年）。

（6）水库大坝初选砼重力坝，最大坝高72.5m，坝顶长度252.5m。

6.2 建议

兴建朱溪水库工程，多年平均可向长潭水库调水9057万 m^3 ，缓解台州南片缺水矛盾，实现台州市水资源的优化配置；设置防洪库容，可大大提高朱溪流域下游乡镇、农田防洪标准，减轻永安溪干流防洪压力；同时可提高朱溪水库下游沿岸乡镇生活、生产的供水保证率。

朱溪水库宜早日实施，发挥效益，建议抓紧开展对水库淹没区的详细调查，以利于项目可研工作顺利进行。

工程特性表

名称	单位	数量	备注
一、水文			
1. 流域面积			
全流域(朱溪)	km ²	379.3	
工程地址(坝址以上)	km ²	168.9	
2. 利用的水文系列年限	年	50	1957~2006
3. 多年平均径流总量	亿m ³	1.90	坝址, 未扣方山水库引水
4. 代表性流量			
多年平均流量	m ³ /s	6.03	坝址, 未扣方山水库引水
校核洪水洪峰流量	m ³ /s	2669	P=0.1%
校核洪水三天洪量	万m ³	11987	
设计洪水洪峰流量	m ³ /s	1899	P=1%
设计洪水三天洪量	万m ³	8866	
5. 泥沙			
多年平均悬移质输沙量	万t	3.5	坝址
二、水库			
1. 水库水位			
校核洪水位	m	152.82	P=0.1%
设计洪水位	m	151.56	P=1%
正常蓄水位	m	148	
防洪高水位	m	151.38	P=2%
汛限制水位	m	145	
发电死水位	m	120	
供水死水位	m		本流域104/外流域111
3. 水库容积			
总库容	万m ³	12573	
正常蓄水位以下库容	万m ³	10087	
防洪库容	万m ³	3082	P=5%
供水死库容	万m ³	238	
供水调节库容	万m ³	9849	
4. 水库库容系数	%	55.2	
5. 水库调节特性		多年调节	

续上表

名 称	单 位	数 量	备 注
三、下泄流量及相应下游水位			
1. 校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	2161	P=0.1%
相应下游水位	m	98.94	
2. 设计洪水位时最大泄量	m ³ /s	1758	P=1%
相应下游水位	m	98.26	
四、工程效益指标			
1. 供水效益			
本流域多年平均城镇供水量	万m ³	873	2.4万t/d
多年平均向长潭水库调水量	万m ³	9057	24.7万t/d
长潭水库多年平均增加城镇供水量	万m ³	10462	29万t/d
2. 防洪效益			
防洪保护标准	年	20	目前为3~5年
保护耕地	万亩	18.17	
保护人口	万人	29.45	
3. 发电效益			
装机容量	MW	2×2.5	
多年平均发电量	万kW·h	1291	
年利用小时数	h	2582	
4. 灌溉效益			
朱溪灌溉耕地面积	万亩	3.73	
多年平均灌溉水量	万m ³ /年	1575	
五、淹没损失及工程永久占地			
1. 淹没耕地 (P=20%)	亩	2479.65	
2. 迁移人口 (P=5%)	人	7293	规划水平2011年
3. 淹没房屋	万m ²	32.23	
4. 等级公路复建	km	38	
5. 淹没加工企业	家	7	
6. 淹没区电信线及输电线长度	km	93	
7. 工程永久占地	亩	583.7	

续上表

名 称	单 位	数 量	备 注
六、主要建筑及设备			
1. 挡水建筑物			
型式	砼重力坝		
地基特性		熔结凝灰岩	
地震基本烈度	度	小于VI度	
坝顶高程	m	153.5	
最大坝高	m	72.5	
坝顶长度	m	252.5	
2. 泄水建筑物			
型式		表孔泄洪闸	
堰顶高程	m	143.0	
溢流堰净宽	m	36	3孔×12m
最大单宽流量	m ³ /s.m	60.03	
闸门型式		弧形闸门	
闸门数量尺寸	扇—m×m	3—12×9.0	宽×高
消能方式		挑流	
3. 放水建筑物			
放空管直径	m	1.2	发电引水管接出
4. 发电引水建筑物			
设计引用流量	m ³ /s	13.7	
(1) 进水口型式			塔式取水
进口底高程	m	100.0	
平面事故闸门尺寸	m×m	2.0×2.0	宽×高
(2) 引水道型式		坝内埋管	
总长度	m	36.8	
管径	m	2.0	钢板内衬
(3) 压力管道型式		砼外包钢管	
主管直径	m	2.0	
支管直径	m	1.4	

续上表

名 称	单 位	数 量	备 注
5. 发电厂房			
型式		坝后式地面厂房	
地基特征		熔结凝灰岩	
主厂房尺寸	m	25.52×12	长×宽
机组装机高程	m	91.5	
6. 输水堰坝			
型式		砼重力式	
非溢流段堰顶高程	m	96.0	
非溢流段全长	m	21.0	
溢流段堰顶高程	m	93.0	
溢流段全长	m	80.0	
7. 进口流量控制闸			
进口底高程	m	91.00	
平面事故钢闸门尺寸	扇—m	1—4.0×3.0	宽×高
8. 上游无压输水隧洞			
设计流量	m ³ /s	11	
型式		城门洞型	
长度	km	16921	
断面尺寸	m×m	4.0×3.2	宽×高
进口底高程	m	91.00	
出口底高程	m	64.00	
9. 中间调节池			
平面尺寸	m×m	30×30	
最大池深	m	11	
10. 下游无压输水隧洞（管道）			隧洞和埋管结合
设计流量	m ³ /s	4.63	
型式		有压圆形隧洞/ 砼管或钢管	
长度	km	10.03（隧洞）/ 3.67（管道）	
断面尺寸	m	2.5（隧洞）/ 1.6（钢管）	圆形

续上表

名 称	单 位	数 量	备 注
七. 施工			
施工导流方式	围堰一次断流、隧洞导流		
围堰型式	土石围堰		
上游围堰最大高度	m	10.0	
下游围堰最大高度	m	4.5	
导流隧洞型式	无压城门洞		
导流隧洞洞径	m	8×8	宽×高
总工期	月	42	

浙江省 台州市
朱溪水库工程
规模论证专题报告

院 长：李月明

总工程师：郑雄伟

项目经理：张永进

杨伟俊

浙江省 台州市
朱溪水库工程
规模论证专题报告

核 定：郑雄伟
审 查：傅联森 曾金年
 金国兴 徐小燕
校 核：张真奇 卢晓燕
 叶洁慧 洪建平
编 写：吕中明 周 芬
 杨伟俊 毛子明
 李童航

编 号：10-1021
密 级：内 部

浙江省 台州市
朱溪水库工程
规模论证专题报告



浙江省水利水电勘测设计院
ZHEJIANG DESIGN INSTITUTE OF WATER CONSERVANCY & HYDRO-ELECTRIC POWER

二〇一〇年九月

目 录

前 言.....	1
1 项目建设的必要性和任务.....	3
1.1 工程所在区域自然概况.....	3
1.2 区域社会经济.....	4
1.3 台州市水资源概况.....	9
1.4 项目建设的依据.....	12
1.5 项目建设的必要性.....	16
1.6 项目建设的任务.....	23
2 建设条件.....	24
2.1 水文.....	24
2.2 工程地质.....	45
2.3 其他外部条件.....	50
3 建设规模.....	52
3.1 供水分析.....	52
3.2 防洪分析.....	78
3.3 水库基本参数.....	83
3.4 主汛期汛期限限制蓄水位比较.....	95
3.5 正常蓄水位比较.....	98
3.6 死水位选择.....	105
3.7 洪水调节和防洪特征水位选择.....	105
3.8 配套水电站.....	114
3.9 水库回水计算.....	114

3.10 水库运行调度.....	121
4 坝址比选及主要建筑物布置.....	124
4.1 坝址比选.....	124
4.2 主要建筑物布置.....	136
5 建设征地和移民安置.....	139
5.1 建设征地范围.....	139
5.2 工程建设征地实物成果.....	147
5.3 建设征地移民安置.....	149
6 结论与建议.....	151
6.1 结论.....	151
6.2 建议.....	152