1 综合说明

1.1 概述

初溪水利、枢纽工程位于增江下游，其坝址在增城市三江镇初溪村以下 1km 处的增江开河段内，坝址距增城市中心 8km，下游至增江出口约 14km。

增江是东江的一级支流，发源于广东省丰县的七星岭，流经从化、龙门、增城，在坝址下游约 14km 处流入东江。增江流域集雨面积为 31560km²，干流河道长为 203km，河道平均坡降为 0.74‰,沿河有派潭河、二龙河等主要支流汇入。

工程坝址以上集水面积 2978km²,占整个流域集水面积的 94.2%，河长 189km，增城市河段平均坡降为 0.17‰。坝址上游已建有大中小型水库 111 宗，计有：大型天堂山水库 1 宗，中型白沙河、梅州、七星墩、百花林 4 宗，小〔一〕型水库 28 宗，小〔二〕型水库 78 宗，总库容 5.03 亿 m³，兴利库容 3.36 亿 m³，掌握集雨面积 926.52km²，占初溪坝址以上集雨面积的 31.11%

1.2 工程建设的必要性

初溪水利枢纽工程是经审定的增江流域规划方案中的增城梯级，是分期实施开发增江水资源的一个重要工程，是促进增城市城区开发和开发区经济进展的根底工程，也是省级农村能源综合建设试点所选定的工程。

增城市是一个以盛产荔枝而著名中外的历史名城，改革开放以来，社会经济进展很快，城区建设日月异，人民生活水平逐年提高，群众对居住环境的要求越 来越高，而作为贯穿于市中心的增江，却受到河槽下切的影响而水位下降，使大 片河滩荒地暴露，水环境容量大大削减，严峻影响增城市区的生态环境和投资环 境，为了加快城区建设开发步伐，以到达扩大内需，拉动增城市经济进展的目的，格外迫切也很有必要兴建初溪水利枢纽工程，壅高增江水位，形成人工湖泊，美 化市区环境。

1.3 综合利用要求

本梯级工程的开发目标是以城建、发电为主，结合城市供水、航运、浇灌、交通等综合利用的水利枢纽工程。

2　水文

2.1 流域概况

初溪水利、枢纽工程位于增江下游，其坝址在增城市三江镇初溪村以下 1km 处的增江开河段内，坝址距增城市中心 8km，下游至增江出口约 14km。坝址右岸，距离增滩大路 1km，往南距在建的增城火车站 7km；坝址左岸，北可沿增博围堤顶经广汕大路到荔城，南可经塘口村通荔三大路。坝址处交通、通信、供电等条件均较优越。

增江是东江的一级支流，发源于广东省丰县的七星岭，流经从化、龙门、增城，在坝址下游约 14km 处流入东江。增江流域集雨面积为 31560km^2，干流河道长为 203km，河道平均坡降为 0.74‰,沿河有派潭河、二龙河等主要支流汇入。

增江干流自东北向西南流，河宽约100~300m，没有明显的上、中、下游之分，水流比降变化也不大，河水常年清亮，只在洪水期较浑浊，悬移质含沙量不大，约 0.10kg/m^3。沿河两岸为广东省农业较兴旺地区，工业比重不大，人口较多且集中，有可成片开发的滩地。

工程坝址以上集水面积 2978km^2,占整个流域集水面积的 94.2%，河长 189km，增城市河段平均坡降为 0.17‰。坝址上游已建有大中小型水库 111 宗，计有：大型天堂山水库 1 宗，中型白沙河、梅州、七星墩、百花林 4 宗，小〔一〕型水库 28 宗，小〔二〕型水库 78 宗，总库容 5.03 亿 m^3，兴利库容 3.36 亿 m^3，掌握集雨面积 926.52km^2，占初溪坝址以上集雨面积的 31.11%(不计 149 宗小山塘)。

2.2 气象

增江流域属亚热带气候，受东南亚季风影响很大，且处于低纬度地区，太阳辐射，日照时数多，平均气温高；气候炎热多雨，夏季绵长。

工程所在地的气象站为荔城站〔增城站〕。荔城站于 1958 年 12 月设站至今，观测的主要工程有气温、蒸发、降雨、湿度、风向风力等。工程所在地的主要气象特性为：

气温：多年平均气温为 21.6℃,平均最高气温为 28.5℃，平均最低气温为

12.1℃。极端最高温为 38.2℃,极端最低温度为-4.5℃。夏季 4~9 月均气温为 27℃。

降雨：本流域属丘陵地区，年平均降雨量为 1820mm，但年内安排不均， 4~6 月多季风雨，占全年降雨量的 46.7%，7~9 月多台风雨，占全年雨量的 36.27%，其余 10~3 月降雨量只占全年的 17.03%。据中游南昆站实测，最大 24h 降雨量为 480mm。

蒸发：多年平均水面蒸发量在 1140~2800mm 之间，据增城站实测蒸发量资料统计，多年平均蒸发量为 1232mm。

湿度：流域内水汽充分，湿度较大，平均相对湿度达 84%，极端最大相对湿度 99%。

风向风力：夏季多吹东南风和偏南风，冬季多吹北风和偏北风。多年平均风速 2.5m/s，实测最大风速 15m/s。

2.3 水文根本资料

增江流域主要的水文、水位测站有：家埔、麒麟咀、香溪、龙门和渡头站，以上五站均为国家级水文站，由省水文局治理。

麒麟咀水文站离初溪坝址较近，位于坝址上游 17km，于 1954 年 4 月设站至今已有 45 年的实测水文资料，并经过历年整编，精度牢靠，可作为本工程设计的主要依据。

在初溪坝址下游 1.7km 处设置有工程专用水位站一大江水位站，该站观测时间较短，仅有 1992.1~1993.12 的水位资料，但资料质量较好，精度较牢靠，且离坝址较近，可用于工程设计。

初溪水利枢纽工程上、下游主要水文测站状况如下表　2-1。

表 2-1　　坝址上、下游水文站状况一览表

站名	站别	集水面积〔km²〕	资料系列	测验工程
家埔	水位站	3113	1951.6~至今	水位
麒麟咀	水文站	2866	1954.4~至今	水位、流量、降水量、蒸发量
香溪	水位站	1461	1960.1~至今	水位、降水量
龙门	水位站	777	1956.5~至今	水位、降水量
渡头	水文站	472	1958.7~至今	水位、流量、降水量
大江	专用水位站		1992.1~1993.12	水位

2.4 径流

2.4.1 径流系列及代表性分析

麒麟咀站 1955 年 4 月起有较完整的径流资料，故该站的径流系列承受 1955 年 4 月~1997 年 3 月共 42 年。

天堂山水库位于初溪坝址和麒麟咀站的上游，掌握面积 461km²，总库容2.41 亿 m³，于 1992 年 8 月开头下闸蓄水，同年 10 月并网发电,该水库的运用对麒麟咀站的径流会产生一些影响，可研阶段曾依据天堂山水库的水文资料，对年、月径流进展了复原计算，并进展了统计分析，成果如表 2-2。

表 2-2　麒麟咀站实测和复原年径流统计成果比照表　　单位：m³ / s

统计系列	n	年平均		枯水期平均		汛期平均	
		实测	复原	实测	复原	实测	复原
1993.4~1997.3	4	127.3	127.7	56.4	50.7	198.1	204.7

可研阶段认为，天堂山水库 1992 年 8 月下闸蓄水以来，对增江的枯水流量起到了肯定的调整作用，建库以后麒麟咀站的实测枯水期平均流量比自然状况〔还原后〕增加 5.7 m³/s，相对增加 11.2%，但由于天堂山水库为年调整水库，因此对年径流总量影响不大，1993 年 4 月~1997 年 3 月四年的实测和复原后的年平均径流量分别为 127.3 m³/s 和 127.7 m³/s 两者根本全都，因此在年径流频率计算

时可承受实测系列进展分析计算。年径流实测系列见附表　2-2。

从年径流实测系列可见，本次设计承受的径流系列流量小于 100 m³/s 的枯水年份有 13 年，其中包含特枯年份 1963.4~1964.3〔Q=40.6 m³/s〕,流量大于 150 m³/s 的丰水年份有 9 年，约占径流系列的 21.4%，且径流系列已达 42 年，丰、平、枯各种典型的代表年俱全，具有较好的代表性。

2.4.2 径流计算

初溪坝址位于麒麟咀水文站下游约 17km，集雨面积 2978km²,比麒麟咀站的集雨面积仅大 3.76%，且区间无大的支流参加，因此本工程的年径流分析计算主要对设计依据站〔麒麟咀站〕而进展，坝址的年、月径流由麒麟咀站用面积比直接搬家而得。年径流系列承受麒麟咀站 1955 年 4~1997 年 3 月的实测径流系列。统计参数承受矩法公式计算，频率曲线承受 P-III型。经复核后，麒麟咀参数站年径流频率计算成果如表 2-3。

麒麟咀站年径流设计成果

表 2-3　　单位 m³/s

系列	n	均值	Cv	Cs/Cv	Qp(%)			
					10	50	90	97
实测系列	42	120.8	0.30	2	169	117.2	77.3	62.3

依据上表 2-2 的年径流频率计算结果，丰、平、枯三种典型的代表年以年水量接近 P=10%、P=50%、P=90%的设计值为原则，考虑到天堂山水库运行的实际状况，代表年尽量在天堂山水库投入运行后的年份中选取，经比较分析后，选用 1993 年 4 月～1994 年 3 月〔Q＝167.6 m³/s〕，1995 年 4 月~1996 年 3 月〔Q＝107m³/s〕，1958 年 4 月~1959 年 3 月〔Q＝80.3 m³/s〕为丰、平、枯的代表年；其中 1993 年 4 月~1994 年 3 月和 1995 年 4 月~1996 年 3 月为天堂山水库投入运行后的年份，较能代表实际状况； P=90%的枯水代表年在天堂山水库投入运行后的年份中找不到年水量较为接近的代表年，故在天堂山水库投入运行以前的年份中

选取，枯水期流量与实际状况相比稍为偏小，可对电能计算成果略留余地。

2.4.3 坝址径流设计

据前述，初溪坝址的径流由麒麟咀站用面积搬家指数 k=2978/2866=1.039 求得，坝址的年径流设计成果如表 2-4。

表 2-4　　初溪坝址年径流设计成果　　单位：m^3/s

系列	n	均值	Cv	Cs/Cv	Qp(%)			
					10	50	90	99
实测系列	42	120.8	0.30	2.5	167.49	116.69	79.73	58.47

2.5 洪水

2.5.1 暴雨特性

增江流域特性地形属增江流域地形属丘陵盆地及中、低山地形，且接近南海，五、六月份受热带海洋气团的影响，使流域内常处于潮湿不稳定的状态，易于形成强度大、历时较长的降雨，4~6 月为前汛期，主要是锋面雨；7~9 月为后汛期，多为台风雨，实测最大 24h 降雨量 376mm。

2.5.2 洪水特性

增江流域洪水主要由暴雨形成，洪水特点是水情简单，患病多种，流量变率大，增江上游河床陡峻，又常为暴雨中心，暴雨下降后快速集合，中游河槽淤浅，容量少，形成洪水暴涨暴落；由锋面雨造成的洪水峰型较肥硕，涨水缓慢。由台风雨造成的洪水峰型尖瘦，变率大。年最大洪水一般发生在 4~9 月，一次洪水过程一般为 3~5 天。据麒麟咀站 1955~1997 年实测洪水的资料统计，年最大洪峰流量发生在五、六月份的次数有 31 次，占 7.1%。实测最大洪水发生在 1959 年 6 月，麒麟咀实测洪峰流量 4180m^3/s，重现期相当于 50 年一遇。

麒麟咀站实测洪峰流量系列见附表 2-5。

附表 2-5　　麒麟咀站洪峰流量系列　　单位：m3/s

年份	洪峰流量	年份	洪峰流量
1955	1810	1976	1790
1956	1140	1977	1140
1957	2340	1978	641
1958	995	1979	1960
1959	4180	1980	2160
1960	1900	1981	1930
1961	1210	1982	1350
1962	1770	1983	1730
1963	608	1984	2200
1964	1560	1985	1170
1965	1100	1986	1640
1966	3520	1987	2530
1967	1280	1988	1100
1968	3620	1989	1250
1969	1900	1990	663
1970	1260	1991	371
1971	1430	1992	1610
1972	1320	1993	1780
1973	1860	1994	1100
1974	3210	1995	1460
1975	2180	1996	800
		1997	1570

2.5.3 设计洪水

麒麟咀站的设计洪水可研阶段承受实测洪峰流量系列，考虑到上游天堂山水库已于 1993 年投入运行，为了使系列较为全都，本阶段承受系列 1955-1997 年进展比照分析，计算结果见〔表 2-6〕说明。

表 2-6　　麒麟咀、初溪坝址设计洪峰流量成果表

站名	n	Q	Cv	Cs/Cv	0.2	0.33	0.5	1	2	5	10	20
麒麟咀	42	1677.6	0.48	4.0	5821.3	5401.9	5099.9	4546.3	4009.5	3288.1	2734.5	2180.9
坝址		1743	0.48	4	6148.3	5612.6	5298.8	4723.6	4165.9	3416.3	2841.1	2266.0

2.5.4 施工洪水

依据施工安排，施工导流标准为 5 年一遇〔P=2 %〕，施工分期为 10~3 月和 9~4 月，依据麒麟咀站实测洪水资料进展分期洪水频率计算，计算得洪峰流量〔P=2 %〕分别为 391 m³/s 和1030 m³/s，用面积比的 0.5 次方搬至坝址得到本工程的施工洪水洪峰流量 Q_m=398m³/s〔10~3 月〕和 Q_P=1050m³/s(9~4 月)。

2.6 泥砂

增江流域上游森林掩盖率较高，地面植被根本良好，水土流失不严峻，中、下游人为破坏不大，悬移质含沙量不会高。

坝址四周仅麒麟咀站有 1954、1955、1956、1966、1967、1968 等六年的泥沙资料，据统计，多年平均含沙量 0.101kg/m³，多年平均输沙量 43.3 万 t/年，约 3.33 万 m³/年。

2.7 设计断面水位~流量关系曲线

本枢纽工程没有实测的水位流量资料，主要依据测河道断面资料和麒麟咀、家埔站的实测水文资料用水力学方法进展修正，高水局部参考《增城市防汛手 册》所确定的防汛水位定线。坝址缺乏实测资料，大江水位站的实测点少，资料 代表缺乏，对 H~Q 的定线和精度要求仍有肯定困难，因此，建议在可能的条件下对坝址实施水位、流量测量，以验证和提高坝址水位流量关系曲线的精度。

3　地址概况

1. 地质概况

初溪水利枢纽工程地处小丘陵平原地区，钻探成果说明整个开河段的土质比较清楚，坝址四周的土质大局部为第四纪花岗岩风化土。其自上而下分别为素 填土、粉质粘土。中粗砂砾石层，基岩，坝址内未觉察软土夹层等不利地质现象，但砂砾层具强渗透性，属不良地质条件。岩层较完整，未觉察较大规模的断层及 裂开带。坝址场地内分布着两种类型地下水即第四纪及全风化中的空隙税合计严 重的裂隙潜水。

依据《广东省地震烈度区划图》本场区地震属 6 度区。

自然建材，工程所需的砂料分别从坝址上、下游河道内开采，储量满足要求。土料从坝址右岸四周开采，石料分别从作案 324 国道四周的采石场以及坝址右岸下游增滩大路四周的石料场开采或购置，可以满足本工程所需。

依据地质报告，地基允许承载力为 190KN/M2。

2. 地形资料(略)

3. 地震

本工程所在地区的地震根本烈度为 6 度，承受设计烈度亦 6 度，依据《水工建筑物抗震设计标准 SL203-P7》本工程各项建筑不进展抗震计算，仅适当实行构造及工程措施。

4　工程任务和规模

4.1 工程建设的必要性

初溪水利枢纽工程是经审定的增江流域规划方案中的增城梯级，是分期实施开发增江水资源的一个重要工程，是促进增城市城区开发和开发区经济进展的根底工程，也是省级农村能源综合建设试点所选定的工程。

增城市是一个以盛产荔枝而著名中外的历史名城，改革开放以来，社会经济进展很快，城区建设日月异，人民生活水平逐年提高，群众对居住环境的要求 越来越高，而作为贯穿于市中心的增江，却受到河槽下切的影响而水位下降，使 大片河滩荒地暴露，水环境容量大大削减，严峻影响增城市区的生态环境和投资 环境，为了加快城区建设开发步伐，以到达扩大内需，拉动增城市经济进展的目 的，格外迫切也很有必要兴建初溪水利枢纽工程，壅高增江水位，形成人工湖泊，美化市区环境。

4.2 综合利用要求

本梯级工程的开发目标是以城建、发电为主，结合城市供水、航运、浇灌、交通等综合利用的水利枢纽工程。

4.2.1 城市景观与生态环境

初溪水利枢纽工程是增城市建设的一个重要组成局部，位于增城市区中心下游约 8km，由于拦河闸坝的建成，使初溪至小楼的增江河段水位上升 3~6m，形成长 22km，平均宽 200mm 的人工湖泊，使枯槁的城区河段保持一池清水，青山楼宇与绿水相辉映，风光怡人，这就大大美化增城的城区景观与生态环境，使一江两岸的土地升值，形成以增江河为中心的房地产地产开发热潮，促使城区的建设速度和社会经济的进展。

4.2.2 发电

通过拦河建坝，使原来 1.0m 左右的水位提高至 6.5m 在坝的上下游形成水头了落差，可进展水力资源开发。依据水能计算结果，装机容量 6000kw，保证率 P=90%时出力 925kw，多年平均年发电量 2888 万 kw.h 。

4.2.3 供水

增江河段由于近年来河床挖砂而使水位下降，原砂糖水闸渐渐不能进水，县

江由于失去进水而逐年淤积，致使增博围内的三江镇、沙庄街及石滩镇局部村庄的农田及居民缺水。通过兴建引水工程，可解决解决围内 5.8 万亩耕地和 4 万多人的用水问题。

4.1.1 航运

由于拦河闸坝壅高水位，使增江的初溪至小楼 22km 航道得到彻底的改善，提高通航力量。坝址以上由原来丰水期只能通航 50t 船只，提高到全年能通航 300t 船只，跃升为 V 级航道。

4.1.2 交通

拦河坝上结合架设大路桥，使增江两岸的郑田与塘口沟通，并使增滩路与荔三路的中段增加了横向通道，改善了这一地区交通条件。

4.2 正常蓄水位确定

4.2.1 梯级连接要求

据《广东省增江流域规划复查报告》〔广州市水电局，1987 年 7 月〕，正果一级闸前水位建议为 14.0m，增城一级〔初溪〕闸前水位建议为 7.0m，正果水电站工程为使上游龙门县白庙电站尾水不受回水影响，实施闸前水位为 13.0m，最低尾水位为 7.25m。考虑到初溪枢纽回水的影响，初溪闸前水位宜掌握在 7.0m 以下，可研阶段从发电兴利、浇灌供水及美化城区环境等综合考虑，曾拟 6.0m，6.5m，7.0m 三个闸前水位方案比较，以满足梯级连接要求。

4.2.2 正常蓄水位的选择

据可行性阶段的资料分析，正常蓄水位从 6.5m 增至 7.0m 时，漂浮面积将大大增加，超过 1200 亩，漂浮投资相应也大大增加，同时将增大对各围排水的影响，特别是影响到荔城镇的城市排水管网系统。牵涉面广，增加了处理的难度，因而从定性上排解了正常蓄水位 7.0m 的方案，仅从 6.0m 与 6.5m 两个方案进展比较。正常蓄水位技经指标比较见表 4-1。

表 4-1　　正常蓄水位技经指标比较表

工程	方案		备注
	6.0m	6.5m	
年平均发电量〔万　kw·h〕	2727	2888	均按 6000kw 装机计算，投资为方案比较阶段数，枢纽工程仅指拦河闸坝
年发电量增值〔万　kw·h〕	161		
漂浮面积〔亩〕	7949	8052	
漂浮面积增值〔亩〕	103		
枢纽工程投资〔万元〕	2584	2716	
工程总投资〔万元〕	4962	5224	
投资增值〔万元〕	262		
增值单位电度投资〔元/kw·h〕	1.627		

从上表可以看出，当闸前水位增加到 6.5m，虽然漂浮面积增加到 103 亩，枢纽工程增加工程投资 132 万元工程总投资增加 262 万元，增值单位电度投资为 1.627 元/kw.h，小于工程电站局部单位电度投资 1.809 元/kw.h，远小于广东省在建小水电单位电度投资，从经济上看是合理的。另外，假设按上网电价 0.4525 元/KW.H.计算，年增加发电效益到达 72.85 万元，静态投资回收期只有 3.6 年，经济指标相当优越。因此，综合水库漂浮，主体工程投资及各种及各种经济指标后选用正常蓄水位 6.5m 是合理的。增城市城区街道及建筑 ud 地面高程一般为 10m~11.5m之间，荔城站多年平均最高洪水位为 9.20m 汛期戒备水位 7.2m，初溪水利枢纽正常蓄水位为 6.50m，推算至荔城站的回水约为 6.5m 回水位与增城市区的最低点面高程相差约 3.5m 左右，远低于城区街道及建筑物的最低地面高程 10.00m。

据调查，目前城区排水支渠渠底高程〔出口处〕多数超过 6.50m。河屋、夏街、雁塔三个电排站的起排水位 7.00m，当时溪水利枢纽回水位为 6.5m，时，对城区排水的自排力量根本上没有影响。综上所述，初溪水利枢纽工程正常蓄水位为 6.0m 和 6.5m 其技术上都是可行的，但 6.50 m 方案经济指标较好，应选定 6.50m 为本工程的正常蓄水位是合理的。

4.3 机组容量及运行机型的选择

4.3.1 电站的特点及运行方式方式确实定

初溪水电站是增江下游的末端梯级，是一低水头径流式电站，靠闸坝壅高水位形成水头发电，电站的水头变化范围为 4.5m-6.5m，电站最突出的特点是水头低，流量大。

初溪电站的运行方式，对装机容量规模有肯定的影响，假设调峰运行规模可能大些，但调峰运行会损失一局部水头，相应发电量亦会削减，从而影响发电效益。从电站的实际状况来看，电站的工作位置，宜在基荷或必要时在腰荷运行，不参于电网调峰，尽量避开由于调峰运行所造成的电量削减。

本工程以城建、发电为主，兼顾船运，结合交通的综合利用工程。水库不具长时间调整性能，但上游天堂山水库、正果等梯级，按理可对下游梯级做有水力联系的补偿调整，但目前无法做到，所以仅依据机组运行特性和来水条件，确定电站的运行方式。

（1） 当上游来水流量小于 250m³/s，利用拦河闸闸门开度掌握，泄放超过机组可以利用以外的流量，使电站保证正常蓄水位 6.5m 运行。

（2） 当上游来水流量大于 250m³/s，拦河闸闸门全开泄洪，停顿发电，直到来水流量削减至 250m³/s 以下，再用闸门掌握来保证正常蓄水位发电。

（3） 电站日调整运行时，水库水位宜掌握在 5.72m 以上，以免电站水头减少而损失电量，调整后要准时回蓄预备下次或其次天调整。

（4） 依据坝址日平均流量统计，保证率 P=90%时，流量为 22 m³/s，P=80%，流量为 34m³/s，而本电站单机流量为 49.3m³/s，故当枯水流量较少时，每天可集中一台机发电 10~16h。

（5） 本枢纽不设专用的入库水文站，闸坝泄洪和电站发电调度所需的流量资料承受麒麟咀水文站的资料。洪水调度过程如表 4-2。

初溪枢纽洪水流量调度过程表　　表 4-2

自然流量〔m³/s	库水位〔m〕	发电流量〔m³/s〕	闸控泄量〔m³/s
$Q_{来}$ ≤147.9	6.5	$Q_{来}$	0
147.9<$Q_{来}$ ≤250	6.5	147.9	$Q_{来}$ －147.9
$Q_{来}$ >250	恢复自然水位	0	$Q_{来}$
$Q_{来}$ <250	回蓄至 6.5	147.9	$Q_{来}$ －147.9

4.3.2 电力电量进展要求

据《增城地区“九五”电力进展规划及 2023 年远景展望》〔增城市电力局〕，推测 2023 年、2023 年最大负荷分别为 55.33 万 kw 和 88.67 万 kw，电量要求分别为 28.78 亿 kw.h 和 51.43 亿 kw.h，而全市现有自发电装机容量 6.4 万 kw，年自发电量 9540 万 kw.h，“九五”期间估量水火电装机容量为 18.99 万 kw。因此无论近期、远期电力电量缺口都很大，需要省大电网调配供给才能满足增城市的电力电量要求，但并非增城市电网的需求就是初溪水电站经济合理的装机容量，因此，本电站的装机容量可依据自己的特点即实际状况拟定装机规模。

4.3.3　装机容量的选择

依据本次径流设计承受的丰、平、枯三个代表年的径流资料，通过总利用率最优〔即水能利用率与机械利用率的乘积最大〕得出本电站的装机容量为 5735.6kw，设计引水流量 149.7 m³/s，设计水头 5.00m。参考类似低水头径流式电站状况，按年利用小时不小于 4000h 和水量利用率不小于 50%两个条件初选 5000kw 和 6000kw 两个方案进展比较。装机容量比较见表 4-3。

装机容量方案比较表

表 4-3

工程	方案		备注
	5000kw	6000kw	
机电设备拟定〔万元〕	4082	4460	均按闸前水位 6.50m 计算能量指标，投资为方案比较阶段数值。
土建投资〔万元〕	1003	1081	
工程总投资〔万元〕	5085	5541	
总投资增值〔万元〕	456		
年平均发电量〔万 kw.h〕	2684	2888	
年平均发电量增值〔万 kw.h〕	204		
年利用小时〔h〕	5368	4813	
增值单位电度投资〔元/kw.h〕	2.24		
增值单位千瓦投资〔元/kw〕	4560		

从表 4-3 可以看出，装机容量从 5000kw 增至 6000kw 时，机电设备及安装工程投资增加 378 万元，土建〔主要指厂房〕投资增加 78 万元，工程总投资增加 456万元，增值单位电度投资 2.24 元/kw.h，小于广东省在建的小水电单位电度投资；增值单位千瓦投资也较小，只有 4560 元/kw，小于广东省的平均水平。从水量利用率来看，装机 6000kw 水量利用率达 61.9%，比装机 5000kw 高 7.5%。因此， 综合以上各方面因素，**本阶段仍承受装机容量为 6000kw。**

4.3.4　机组机型的选择

本工程电站最大水头 6.5m，设计流量为 149.7 m3/s 时，相应下游水位 1.10m，考虑局部发电水头损失，电站设计水头 5.0m，为平均水头的 96.2%。参考国内生产厂家的型谱资料，机型选用常规轴流式 ZZ600-LH-300 型，转轮直径选用 330cm，转速 125r/min，3 台，单机容量 2023kw。具体机组型号在机电专业中选定。

5　工程布置及建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 工程等别及建筑物级别

依据广州市水利局《增江流域规划划复报告》，初溪水利枢纽位于增江下游。本工程坝址选在三江镇初溪村以下1km 的增江江开河段上，上游距增城市区8km，下游距增江出口 14km。

坝址以上集水面积 1978km^2，多年平均流量 125.51m^3,水库正常蓄水位 6.5m，相应库容 1700 万 m^2，电站装机容量 6000kw，多年平均电量 2888 万 kw.h。

依据国家标准《防洪标准 GB50201-94》的规定，以及广州市水利局对本工程可行性争论报告的审查意见，确定本工程为 III 等工程，其他建筑物级别与洪水标准如下(表 5-1)：

永久建筑物级别与洪水标准

表 5-1

工程	建筑物级别	洪水重现期〔年〕	
		正常运用	格外运用
拦河闸坝	3	20	100
电站厂房	3	20	100
船闸	3	20	100
次要建筑物	4	20	50
围堰	3	5	/

5.1.2 设计根本资料

5.1.2.1 水文气象数据

（1）水文

坝址以上集水面积 2978km^2

多年平均径流总量 39.5 亿 m^3

多年平均流量　　125.51m/s

（2）气象

多年平均降水量 1820.0mm

多年平均气温 21.6℃

最高平均气温 28.5℃

最低平均气温 12.1℃

多年平均相对湿度 84%

多年平均风速 2.5m/s

多年平均最大风速 15.0 m/s

多年平均蒸发量 1232.0m

(3)泥沙

多年平均输沙量 43.3 万 t

多年平均含沙量 0.10kg/ m^3

5.1.2.2 特性水位及下泄流量

特性水位及下泄流量表 表 5-2

工程	闸前水位〔m〕	最大下泄流量〔m^3/s〕	闸下游水位〔m〕
校核洪水〔P=1%〕	9.90	5070	9.70
设计水位〔P=5%〕	8.50	3580	8.35
正常蓄水位	6.50		

5.1.2.3 电站动能指标及机组参数

电站装机容量	3×2023kw
电站最大水头	6.50m
电站最小水头	4.50m
电站设计水头	5.0m
机组额定流量	49.3 m^3/s
机组安装高程	2.0m
电站保证出力〔P=90%〕	925kw
多年平均发电量	2888 万 kw.h

年利用小时数　　4813h

5.1.2.4　通航要求

依据增江航道治理站的意见及可行性批复，目前增江航道级别缺乏Ⅵ级，规划设计要求到达Ⅴ级，通航吨位要到达 300t。

5.1.2.5　地震烈度

本工程所在地区的地震根本烈度为 6 度，承受设计烈度亦为 6 度，依据《水工建筑物抗震设计标准 SL203-97》的规定，本工程各项建筑物不进展抗震计算，仅适当实行构造及工程措施。

5.1.2.6　开挖边坡建议值〔见表 5-3〕

开挖边坡建议值表

表 5-3

坡比 分层	临时边坡		永久边坡	
	水上	水下	水上	水下
沙层	1：1.7～1：2	1：2～1：2.25		
沙砾	1：1.5～1：1.75	1：1.75～1：2		
粘性土	1：1.25～1：1.5	1：1.5～1：75	1：1.5～1：1.75	1：2
全风化带	1：1～1：1.25	1:1.25～1:1.5	1：1.25～1：1.4	1:1.5～1:1.75

5.1.2.7　安全系数和允许应力

（1） 拦河闸坝

抗滑稳定安全系数

根本组合［k］≥1.25

特别组合［k］≥1.10

基底应力

各种计算状况下地基反力的最大垂直应力不大于地基承载力；应力比不大于规定值。依据地质报告，基底允许承载力 σ=190 KN/ m^2

（2） 厂房

抗滑稳定安全系数

根本组合　　[k] ≥1.1

特别组合　　[k] ≥1.05

抗浮稳定安全系数 $[k_f]$ ≥1.1

基底应力：

各种计算状况下地基反力的最大垂直应力不大于地基承载力；应力比不大于规定值。依据地质报告，基底允许承载力 σ=190kn/m^2。

5.1.3　主要技术规程标准

〔1〕防洪标准 GB50201-94

（2）水利水电工程初步设计报告编制规程 DL5021-93

（3）水闸设计标准 SL265-2023

（4）内河通航标准 GBJ139-90

（5）水电站厂房设计标准 GD335-89〔试行〕

（6）水利电力工程初步设计报告编制规程 DL5021-93

5.2 闸坝轴线选择及枢纽布置

5.2.1 闸坝轴线的选择

5.2.1.1 闸坝轴线位置

在可行性争论阶段，曾对上坝址。下坝址在地形、地质、泄洪消能、施工条件、投资运行等方面进展了综合技术经济比较。本阶段在可行性争论选定的下坝线和上坝线。其具体位置见附图一〔水利工程平面布置图〕。

5.2.1.2 枢纽布置形式

依据上下坝线位置四周的地形、地质、对外交通条件等因素，上下坝线均承受河床左侧为船闸，右侧布置厂房，拦河闸居于河床中部，两岸以堤围连接的枢纽布置形式。另外，闸坝左侧均设分水岛。

拦河闸布置 20 孔，每孔净宽 10m，总净宽为 200m 的泄洪闸泄水前沿总净宽为 232.4m，发电厂房安装 3 台 2023kw 的悬式轴流转浆发电机组，占河宽为 49.2m。因此拦河闸、船闸和厂房共占用河道宽度 318.6m。

5.2.2 枢纽布置

5.2.1 枢纽建筑物组成

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
https://d.book118.com/347110036022006114