

40-F07151K1-A01

湖南华电平江电厂新建工程

补充可行性研究

总 报 告

(节选版)

中国电力工程顾问集团中南电力设计院有限公司

工程设计资质证书: 工程设计综合资质甲级 A142001089 号
工程 勘察证书: 勘测设计综合类甲级 170001-kj 号
环境影响评价证书: 国环评证甲字第 2604 号
工程咨询资格证书: 工咨甲 22120070030 号

2015.03 武汉

院 长: 齐 斌

总 工 程 师: 周才洋

项 目 经 理: 张习强

审 核: 李泰军 马怡晴 杜明军 刘 勇

陈 牧 许玉新 胡火安 李晓宁

周红梅 胡绪登 李汉峰 陆 瀛

周丽琼 饶贞祥 别传焱 王佩华

孙晓萍 许维明

校 核: 郭相国 曾 玉 程细海 盛菊娥

田庆峰 喻景雯 汪 晓 李 进

曾卫红 李展燕 唐翠峰 雷本宏

胡昌盛 李俊卿 刘 倩 晏丽华

李继洪 董治国 王 元

设 计: 王琼芳 黄礼华 贾 波 姚 庆

熊 克 姜文鹏 阮 刚 王 欣

余 帆 胡庆来 张艳艳 万金钟

张春琳 李 广 熊 婷 刘建明

蒋代波 侯 瞰 卢柏春 刘德平

宋光国 彭 鑫 徐水英 汤 雷

陈国荣 李国银

目 录

1 总 论	1
1.1 项目背景	1
1.2 投资方及项目单位概况	2
1.3 研究范围	4
1.4 工作简要过程及主要参加人员	5
1.5 项目概况	12
1.6 主要结论	14
4 厂址条件	16
4.1 厂址概述	16
4.2 交通运输	24
4.3 水文气象	29
4.4 水 源	36
4.5 贮灰渣场	43
4.6 地震、地质及岩土工程	48
4.7 厂址比较与推荐意见	72
7 环境及生态保护、水土保持	78
7.1 环境保护	78
7.2 水土保持	102
7.3 结 论	107
8 综合利用	109
8.1 灰渣综合利用	109
8.2 脱硫石膏综合利用	110

19 结论	112
-------------	-----

1 总 论

1.1 项目背景

随着湖南省经济快速发展和能源结构调整的加快，湖南省能源供应和地区电力需求不断增长，根据电力平衡分析，考虑在建、国家已核准和已同意开展前期工作的电源项目，2015年湖南省电力缺口约2000MW，2020年约16900MW；湘北地区2015年电力缺口为20MW，“十三五”期间，随着负荷继续增加，电力缺口继续增加，2020年将达到1350MW；2015年湘东电网面临的电力缺口约为5700MW，“十三五”期间，随着负荷增长，电力缺口继续增加，2020年达到11100MW。湖南华电平江电厂考虑“十三五”期间建成投产，所发电力将大部分在湘东地区消纳。

根据国家能源战略的调整思路，国家发改委批准的蒙西至华中地区专用铁路煤运通道已开工建设，岳阳地区作为北煤南运铁路进入湖南的第一站，将成为湖南省重要的火电能源基地和煤炭储备基地，因此，在岳阳地区新建火电厂，有利于将北煤南运铁路入湘煤炭就近转化为电能送入湖南电网，从而节约煤炭运输成本，减轻省内铁路运输压力。在此情况下，2013年5月，中国华电集团湖南分公司与岳阳市平江县政府签署了合作开发协议书，在岳阳市平江县择址建设大型燃煤发电厂。

2013年5月至8月，中南电力设计院受业主委托开展了湖南华电平江电厂新建工程初步可行性研究工作。2013年8月30电力规划设计总院在湖南长沙市组织召开了湖南华电平江电厂新建工程的初步可行性研究报告审查会，会议原则同意中南电力设计院编制的本工程初步可行

性研究报告。

2013年9月至12月，中南电力设计院受业主委托开展了湖南华电平江电厂新建工程可行性研究工作。2013年12月10-11日，电力规划设计总院在长沙主持召开了本工程可研审查会。会议基本同意中南院所作的可研报告，同意将三市镇横槎村厂址作为本工程的建设厂址。

在2014年7月湖南省发改委、湖南省能源局组织的湖南省2014-2017年大型火电项目优选评议中，湖南华电平江电厂综合排名第一并在政府网站上进行了公示。在项目网上公示期间，当地部分基层干部和群众对平江火电厂厂址选择提出了一些质疑。为了正面回应这些质疑，受湖南省发改委和华电湖南分公司的委托，根据铁路接轨等外部条件的变化，中南电力设计院在2014年10至2015年2月期间开展了厂址补选工作和补充可行性研究工作，进一步落实本工程的外部条件。

1.2 投资方及项目单位概况

本工程由中国华电集团公司投资建设，工程资本金占工程总投资的20%，资本金以外的工程资金由银行贷款。中国华电集团湖南分公司为本工程具体项目建设单位。

中国华电集团公司（以下简称“中国华电”）是2002年底国家电力体制改革组建的全国性五家国有独资发电企业集团之一，属于国务院国资委监管的特大型中央企业，主营业务为：电力生产、热力生产和供应；与电力相关的煤炭等一次能源开发以及相关专业技术服务。近年来，公司深入贯彻落实科学发展观，认真践行价值思维理念，全力保增长、调结构、推改革、提效益，由单一发电集团转型为综合性能源集团，综合实力不断增强，行业地位明显提升，在世界500强排名第368位，较上年提升21位。

截至 2014 年底，中国华电装机容量 1.23 亿千瓦，其中，火电 8959 万千瓦，水电 2329 万千瓦，风电等其他能源 966 万千瓦，清洁能源装机占比三分之一；资产总额 7310 亿元人民币；全口径年发电量 5008 亿千瓦时。控股华电国际、华电能源、黔源电力、国电南自、金山股份、华电福新、华电重工等七家上市公司；控股规划装机超过 2000 万千瓦的云南金沙江中游水电开发有限公司和装机近千万千瓦的贵州乌江水电开发有限责任公司；拥有全球首台百万千瓦超超临界空冷机组和国内单机容量最大、国产化程度最高的百万千瓦超超临界湿冷机组，国内首批 60 万千瓦级脱硝机组、单机容量最大的分布式能源机组。控股煤炭产能 6500 万吨/年，拥有我国电力企业自主开发建设管理的第一座千万吨级特大型煤矿——华电内蒙古蒙泰不连沟煤矿，建成投产隆德、肖家洼、小纪汗等一批特大型现代化煤矿和曹妃甸、可门、莱州、句容等多个大型煤炭码头。拥有管理总资产超过千亿元的资本控股、财务公司、华鑫信托、川财证券、华信保险（保险经纪、保险公估）等五家金融机构。在工程技术领域拥有在国内具有传统优势和重要影响力的华电工程和国电南自公司。

中国华电集团公司计划到 2015 年控股煤矿产能超过 1 亿吨，利润总额 160 亿元，资产负债率控制在 85% 左右。

华电湖南分公司目前下辖湖南华电长沙发电有限公司、湖南华电石门发电有限公司、湖南华电常德发电有限公司(基建)、湖南华电郴州风力发电有限公司、湖南华电湘潭新能源有限公司（前期）、湖南省页岩气开发有限公司六家公司。自 2003 年以来在地方各级党委政府的大力支持下，华电在湘事业从零起步，持续发展，截止 2014 年底，已拥有长沙两台 600MW 和石门两台 300MW 火电机组，建成投运郴州 36.3MW 风电机组，在建常德两台 660MW 火电机组，总装机容量约 3280MW；

正在规划建设华电平江电厂 $4 \times 1000\text{MW}$ 项目。

1.3 研究范围

1.3.1 研究范围

在已完成的《湖南华电平江电厂新建工程初步可行性研究报告》、《湖南华电平江电厂新建工程可行性研究报告》、《湖南华电平江电厂新建工程先进发电技术及零排放技术专题报告》的基础上，根据《火力发电厂可行性研究报告内容深度规定》(DL/T5375-2008)的要求，编制湖南华电平江电厂新建工程补充可行性研究报告及满足报告编制所需的勘测技术资料。根据电力系统的发展规划与电力负荷要求以及外部条件的变化，开展建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 电厂项目的外部条件的补充研究，包括接入系统、厂址选择及规划、煤源及燃料供应、交通运输、水源、灰场、防洪、环境保护、文物保护、军事设施、厂址场地、地形地貌、地震地质、工程地质与水文气象、矿产资源分布等主要建厂条件，并进行技术经济比较与论证，推荐厂址方案，做出工程设想，进行投资估算及财务评价，对工程建设条件、燃料价格和市场需求进行风险分析，对经济与社会影响进行分析，为项目核准提供依据。

1.3.2 研究分工

1.3.2.1 中南电力设计院设计范围

补充可行性研究报告：根据可行性研究审查意见推荐的 2 个厂址以及在此基础上优化的 2 个厂址，按照铁路接轨条件变化情况，编制补充可行性研究报告。

勘测工作：完成补充可行性研究阶段的新厂址的岩土工程勘察、钻探、物探、水文气象、工程测量等现场工作；编写湖南华电平江电厂新建工程补充可行性研究阶段厂址岩土工程报告、测量技术报告及附图

(含 1:2000 地形图) 和水文气象勘测技术报告。

1.3.2.2 项目建设方另外委托的设计项目

- a) 电厂接入系统设计;
- b) 环境影响评价;
- c) 水土保持方案报告;
- d) 水资源论证报告
- e) 劳动安全预评价;
- f) 职业卫生预评价;
- g) 大件运输可行性研究报告;
- h) 压覆矿产评价;
- i) 地质灾害评价;
- j) 地震安全性评价;
- k) 节能评估报告
- l) 社会稳定风险分析和评估报告
- m) 铁路专用线设计。

1.4 工作简要过程及主要参加人员

1.4.1 前期工作回顾

- 1) 2013 年 5 月, 湖南省岳阳市平江县政府与中国华电集团湖南分公司签署了合作开发平江电厂协议。
- 2) 2013 年 5 月-8 月, 中南电力设计院受业主委托开展了本工程初步可行性研究工作。在规划选址的踏勘工作中, 踏勘了余坪乡范固村厂址、三阳乡白若村厂址、大桥村厂址、狮岩村厂址、三市镇横槎村厂址、安定镇山背村厂址、田陌村厂址等七个厂址, 厂址地理位置见图 1.4-1。经过铁路接轨、接入系统、与城镇发展关系、对国家级自然保护区影响

程度、土石方量等各项条件的筛选，初步可行性研究报告推荐了横槎村厂址、范固村厂址、田陌村厂址、大桥村厂址为比选厂址，厂址地理位置见图 1.4-2。



图 1.4-1 规划选址阶段厂址地理位置图

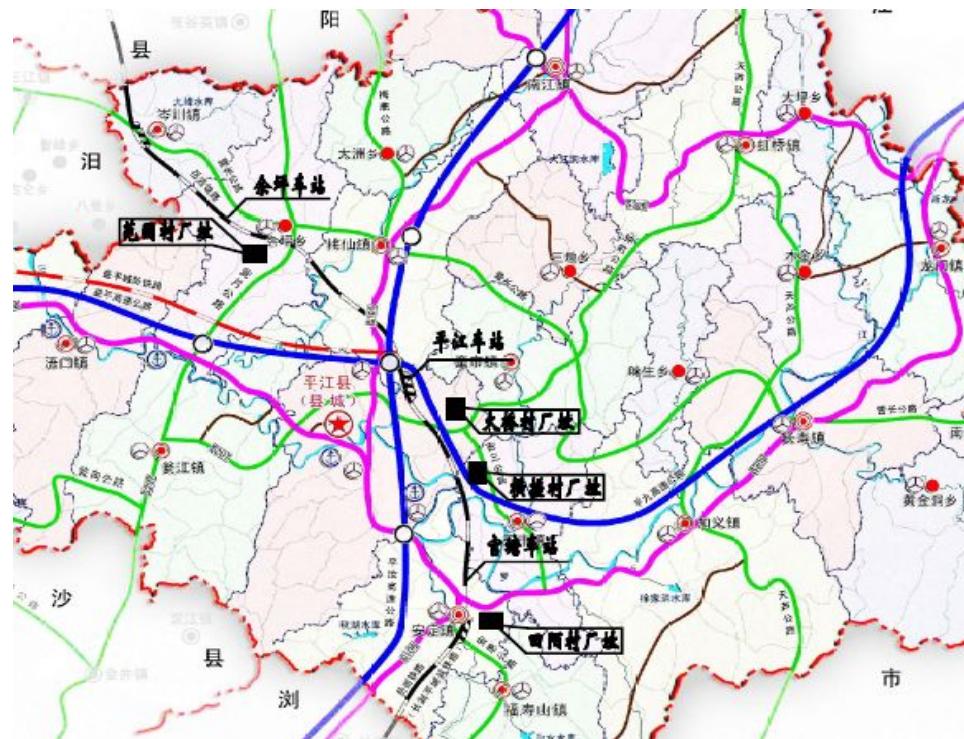


图 1.4-2 初步可行性研究阶段厂址地理位置图

3) 2013年8月电力规划设计总院在湖南长沙市组织召开湖南华电平江电厂新建工程的初步可行性研究报告审查会。会议原则同意中南电力设计院编制的本工程初步可行性研究报告，原则同意横槎村厂址和范固村厂址作为可研阶段的比选厂址。

4) 2013年9月-12月，中南电力设计院受业主委托开展可行性研究。可研阶段两厂址地理位置图见图 1.4-3。

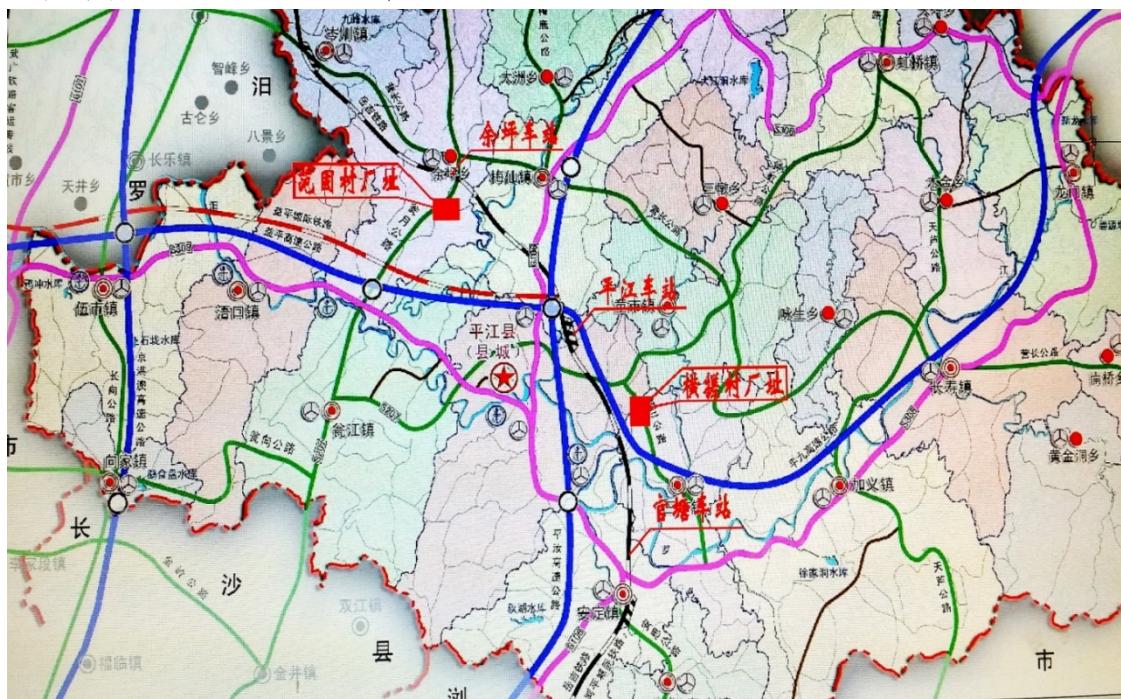


图 1.4-3 可研阶段厂址地理位置图

经厂址技术经济综合分析，二个厂址均具备建厂条件。

2013年12月9日电力规划设计总院在湖南长沙市组织召开了湖南华电平江电厂新建工程可行性研究报告审查会，会议原则同意中南电力设计院编制的本工程可行性研究报告。同意将三市镇横槎村厂址作为本工程的建设厂址。

5) 2013年10月底和2014年4月，中国华电集团湖南分公司与中南电力设计院陪同平江县领导两次赴广东河源电厂和湖北大别山电厂进行调研。

6) 2014年3月受华电集团委托, 本项目开展了先进发电技术和近零排放技术专题研究, 确定了本项目采用高效、洁净发电技术以及电厂污染物排放指标达到国家最新《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中对燃气轮机电厂的排放限制指标, 废污水达到零排放。该专题研究报告于2014年3月18日在北京通过了由电力规划设计总院组织的审查并出具了审查意见。

7) 在2014年7月湖南省发改委、湖南省能源局组织的湖南省2014-2017年大型火电项目优选评议中, 华电平江电厂综合排名第一并进行了公示。

在项目网上公示期间, 当地部分基层干部和群众对平江火电厂厂址选择提出了一些质疑。为了正面回应这些质疑, 湖南省发改委委托中南电力设计院在原可研报告二个比选厂址的基础上, 按现行规程规范要求, 在平江县境内客观科学地进行厂址补选工作。

1.4.2 外部条件变更

1) 外部条件简要说明

根据原可行性研究报告推荐的横槎村厂址, 业主方和相关专题研究单位在可行性研究阶段即已开展工作, 到2014年10月份, 已经针对该厂址进行了多项专题论证。

2) 外部条件的变化

剔除厂址本身的条件, 就平江县内厂址选择而言, 影响较大的外部条件有铁路接轨条件和环境影响因素。为此, 业主方就余坪站的站址、接轨条件等委托铁四院开展可行性研究。2015年2月9日, 本工程铁路专用线余坪车站接轨工程可行性研究报告编制完成, 并通过蒙西华中铁路股份有限公司审查。蒙华公司以蒙西华中运管函〔2015〕26号文批复同意了湖南华电平江电厂新建工程铁路专用线余坪站接轨方案。

同时，委托湖南省环境科学研究院对范固厂址进行大气监测和环境影响因数分析。2015年2月26日，湖南省环科院向我院提供了厂址环境比选的初步意见。

上述2项工作的同步开展为本次补充可研厂址优选和论证提供了充分的依据和论点。

1.4.3 补充可研工作简要过程

1) 2014年12月，鉴于铁路接轨条件等重要厂址外部条件变化，华电湖南分公司委托中南电力设计院开展优化厂址的补充可行性研究。我院对蒙华铁路沿线6个乡镇的9个备选厂址(梅仙镇松山村厂址、东皋村厂址、填得村厂址、浯口镇九丰村厂址、铁路接轨条件变化后的余坪镇范固村东厂址、三市镇永安村厂址、淡江村厂址、联华村厂址、加义镇泗州村厂址等)进行了多次踏勘和收集资料并着手编制厂址补选报告。厂址补选报告对原可研的三市镇横槎村厂址、余坪乡范固村厂址以及新增的三市镇永安村厂址、余坪镇范固村东厂址等9个厂址进行了比选。厂址补选工作涉及的厂址地理位置图见图1.4-4。

2) 通过与平江县、铁路部门、省环科院的密切配合，反复踏勘，根据技术条件和投资分析，三市镇联华村厂址、加义镇泗州村厂址由于靠近福寿山风景区等环保原因、三市镇淡江村厂址、浯口镇九丰村厂址、梅仙镇填得村厂址投资巨大。在平江县召开了厂址比选专家见面会、电厂建设听证会和答疑会，经过反复协商、共同分析研究，拟推荐三市镇横槎村厂址、三市镇永安村厂址、余坪镇范固村东厂址、余坪镇范固村西厂址(原可研范固村厂址)作为备选厂址。

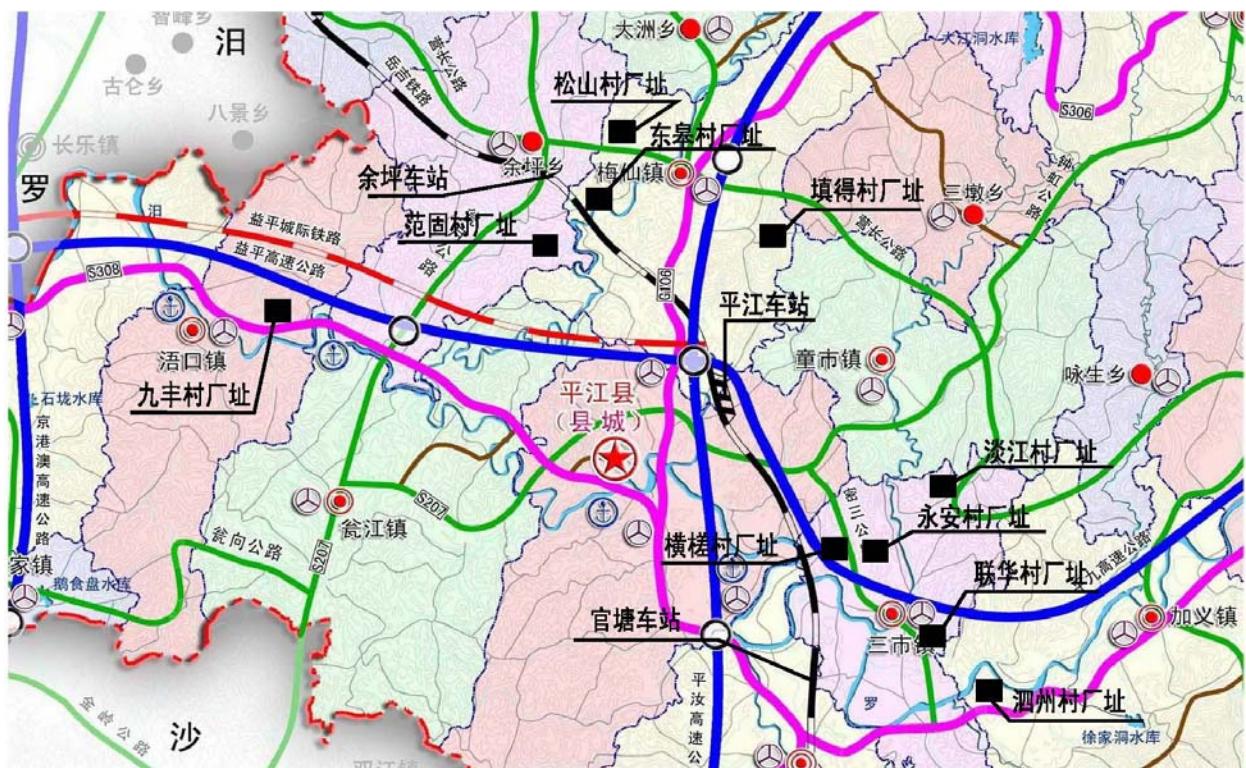


图 1.4-4 补选厂址地理位置图

1.4.4 主要参加人员

可行性研究阶段参加单位和人员名单如下：

姓 名	单 位	职务或职称
仇甜根	华电集团公司湖南分公司	总经理
赵学雁	华电集团公司湖南分公司	党委书记
周忠于	华电集团公司湖南分公司建设规划部	主任
潘 塑	湖南华电平江电厂前期工作小组	主任
杨文武	华电集团公司湖南分公司建设规划部	副主任
何江茂	湖南华电平江电厂前期工作小组	常务副主任
廖 恒	湖南华电平江电厂前期工作小组	副主任
李镇江	平江县人民政府	副县长
殷建国	平江县人民政府	副县长
余昭彰	平江县政府办	副主任
施卫军	平江县发改局	副局长

姓名	单 位	职务或职称
徐 琼	平江县发改局	股长
孔 鹏	平江县规划办	副主任
谢 娜	平江县水文局	局长
李芸芳	平江县水务局	
李洪飚	平江县环保局	
任 强	平江县国土局	副局长
陈健辉	平江县招商局	副局长
丁甘林	平江县能源局	副局长
吴志明	平江县地震办	主任
毛领辉	平江县工信局	副主任
喻阳辉	平江县电力公司	副总经理
齐 斌	中南电力设计院	副院长
周才洋	中南电力设计院	副总工程师
张习强	中南电力设计院	项目经理
王琼芳	中南电力设计院	系统一次主设
黄礼华	中南电力设计院	系统二次主设
贾 波	中南电力设计院	系统二次主设
姚 庆	中南电力设计院	通信主设
阮 刚	中南电力设计院	汽机主设
王 欣	中南电力设计院	锅炉主设
熊 克	中南电力设计院	总图主设
姜文鹏	中南电力设计院	总图主设
余 帆	中南电力设计院	物料主设
万金钟	中南电力设计院	供水主设
张春琳	中南电力设计院	供水主设
胡庆来	中南电力设计院	电气一次主设
张艳艳	中南电力设计院	电气二次主设
熊 婷	中南电力设计院	热控主设

姓名	单 位	职务或职称
蒋代波	中南电力设计院	结构主设
侯 嗣	中南电力设计院	建筑主设
卢柏春	中南电力设计院	暖通主设
李 广	中南电力设计院	化水主设
刘建明	中南电力设计院	水工结构主设
宋光国	中南电力设计院	地质主设
刘德平	中南电力设计院	水文主设
彭 鑫	中南电力设计院	测量主设
陈国荣	中南电力设计院	施工组织主设
徐水英	中南电力设计院	环保主设
汤 雷	中南电力设计院	技经主设
李国银	中南电力设计院	技经主设

1.5 项目概况

1.5.1 项目所在地概况

本工程建设地点位于湖南省岳阳市平江县。

湖南省岳阳市平江县位于湖南省东北部，与湘、鄂、赣三省交界，东临江西修水县、铜鼓县，南面为浏阳市、长沙县，西面为汨罗市，北面为岳阳县和湖北通城县。属于长沙市一小时经济圈中市、县。

平江县是一块红色的热土。曾发生由彭德怀元帅领导的平江起义等重大革命历史事件，是全国三大将军县之一，先后走出了苏振华、张震等 61 位共和国将军和 100 多位省部级干部。

平江县辖 27 个乡镇、一个省级工业园（平江工业园）和一个国家级风景名胜区；总面积 4125km^2 ，总人口 107.0 万；2012 年，全县完成地方生产总值 164.4 亿元。

1.5.2 编制依据

本次补充可行性研究报告编制依据主要有：

- 1) 《湖南华电平江电厂新建工程可行性研究勘察设计合同》
- 2) 《湖南华电平江电厂新建工程可行性研究报告》及附图；
- 3) 《关于湖南华电平江电厂新建工程可行性研究报告的审查意见》(电规发电[2013]1241号)
- 4) 《湖南华电平江电厂新建工程先进发电技术及近零排放专题》
- 5) 《关于湖南华电平江电厂工程先进发电新技术及近零排放专题报告的评审意见》(电规发电[2014]239号)
- 6) 华电湖南分公司《关于湖南华电平江电厂新建工程补充可行性研究报告编制及勘察技术服务合同委托通知》

1.5.3 规划容量及本期建设规模

湖南华电平江电厂规划建设 $4 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，本期建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，同步建设烟气脱硫、脱硝装置。

1.5.4 建厂外部条件及主要设计原则

- 1) 根据初可报告审查意见：本项目原则同意将横槎村厂址和范固村厂址作为本工程可行性研究阶段的比选厂址；根据可研报告审查意见：本项目原则同意将横槎村厂址作为的本工程建设厂址；在补充可行性研究阶段结合蒙西至华中地区铁路煤运通道工程接轨站位置的调整以及当地环境影响评价，对横槎村厂址和附近的永安村厂址以及范固村东厂址、范固村西厂址进行技术经济比选，适时优化并推荐本工程拟选厂址位置；
- 2) 本项目的燃煤拟采用华电隆德、小纪汗作为设计煤种，来煤铁路进厂；

- 3) 出线电压等级为 500kV;
- 4) 机组冷却方式拟为二次循环, 补给水源: 橫槎村厂址、永安村厂址为厂址附近的汨罗江碧联水电站, 范固村东、西厂址为汨罗江黄棠水库;
- 5) 地震基本烈度: 拟选工程场地 50 年超越概率为 10% 的地面地震动峰值加速度为 0.05g, 相应的地震基本烈度为 VI 度;
- 6) 灰场为干灰场, 灰渣综合利用, 根据厂址不同灰场, 橫槎村厂址选择杨树洞灰场, 范固村厂址选择松树源-陈家冲灰场或余家屋灰场;
- 7) 采用高效石灰石 - 石膏湿法脱硫; 同步建设烟气脱硝装置;
- 8) 机组年利用小时数 4800 小时;
- 9) 烟气排放标准按照优于《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011) 中的燃气轮机组标准执行。

1.6 主要结论

湖南华电平江电厂新建工程燃煤运输方便, 符合国家能源战略, 可满足当地负荷增长需求, 有利于改善系统的电源结构。有利于保障湘东负荷中心的电力供应, 缓解当地环境压力; 可充分发挥能源和环保优势, 为本地区的经济发展提供有力的能源保障, 改善环境, 节约能源。

各厂址交通运输、建设场地、电厂接入系统及出线、灰场等条件好; 水源利用汨罗江取水, 水源可靠。地质条件稳定, 拟选厂址无断裂带, 具备建厂条件。综合各厂址的自然条件、建厂条件、经济条件和环境因素, 推荐范固村东厂址作为本工程的建设厂址。

含税平均上网电价低于湖南省标杆电价, 经济效益较为理想, 具有较强的上网电价竞争力。因此该项目在财务上是可行的。

综上所述, 本期工程建设 2×1000MW 发电机组, 具有较好的内外部

条件，采用目前国内最先进的发电技术，实现大气污染物近零排放和废水零排放，是典型的节能型环保型现代化电厂，各项技术经济指标先进，经济效益和社会效益明显。

4 厂址条件

4.1 厂址概述

根据前述本工程可研及厂址补选开展工作的情况，将横槎村厂址、永安村厂址、范固村东厂址、范固村西厂址等四个厂址作为本设计阶段的比选厂址。

4.1.1 地区概况

湖南省岳阳市平江县位于湖南省东北部，与湘、鄂、赣三省交界，东临江西修水县、铜鼓县，南面为浏阳市、长沙县，西面为汨罗市，北面为岳阳县和湖北通城县。属于长沙市一小时经济圈中市、县。平江县是一块红色的热土。曾发生由彭德怀元帅领导的平江起义等重大革命历史事件，是全国三大将军县之一，先后走出了苏振华、张震等 61 位共和国将军和 100 多位省部级干部。平江县辖 27 个乡镇、一个省级工业园（平江工业园）和一个国家级风景名胜区；总面积 4125km²，总人口 107.0 万；2012 年，全县完成地方生产总值 164.4 亿元。

平江县城处县境中部略靠西南。地理坐标为东经 113°35'，北纬 28°42'。西南距长沙 112km，西北距岳阳市区 140km。2000 年城区规划面积 54km²，建成区面积 12.6km²，常住人口 7.2 万人。县城于汨水北岸，仙江河、三望冲水于此汇注汨水，汨水由东向西蜿蜒穿过县城。县城汉昌镇的规划是东面为天岳工业园、西面为寺前工业园，中部汨水南北两岸为居住区，居住区均向南、北两方向发展，工业区向东面和西面发展。

平江县过去是农业大县，目前是一个土地和人力资源具有优势，工业发展势头较好的大县，工业总体规划从东到西规划新建天岳、寺前、

伍市三个工业园。



图 4.1-1 平江县工业区规划图

近年来，平江县确立对接长株潭的定位，大力发展开放型经济，全力打造长株潭周边重要的汽车工业和工程机械零部件基地、食品产业大县、生态休闲胜地，食品加工、机械电子、矿产建材、生态旅游四大主导产业初具规模，平江工业园被评为国家新型工业化产业示范基地、中国最具发展潜力和最佳投资环境园区。

平江县是一个山区县，境内中南部（县城附近）稍微平坦，其他地区均为山地。

平江县属湿润大陆性气候区，为中热带向北亚热带过度气候带，气候温和，雨量充沛。多年平均气温 16.8°C ，最热月平均气温 28.6°C ，最冷月平均气温 4.5°C ，多年平均降水量 1489.9mm ，雨季一般 3 月开始，

8月结束，3~8月降雨量约占年降雨量的72%，全年主导风向不明显。

4.1.2 厂址概况

湖南华电平江电厂规划容量为 $4\times1000\text{MW}$ 机组，本期建设规模为 $2\times1000\text{MW}$ 机组。

本工程拟选厂址，均处于规划的平江县城区以外的远郊区，横槎村厂址、永安村厂址位于平江县县城东南面，范固村东、西两厂址位于平江县县城西北面。

四个厂址均处位于国道、县道和规划的岳阳—吉安铁路线附近，有良好的铁路和公路运输条件；汨罗江从平江县城南面由东向西流过，电厂采用汨罗江水作为补给水水源，取水条件良好；厂址用地开阔，拆迁量少， 500kV 线路出线方便。

根据铁路设计院对岳阳—吉安铁路线的规划，岳阳—吉安铁路平江县境内有余坪车站、平江车站可作为电厂铁路专用线接轨车站。

四个厂址的地理位置见图4.1-2：



图 4.1-2 厂址地理位置图

4.1.2.1 橫槎村厂址

本厂址为原可行性研究阶段的比选厂址之一。

厂址位于平江县三市镇西北约 3.5km 橫槎村、碛江村境内，西北距平江县城十字街约 10.8km，距县城 2020 年规划边界约 4.5 km。厂址的东面为永安村，南面为汨罗江和白雨村，西面为汨罗江，北面为宦田村。厂址用地范围内有约 60 户民宅及灌溉渠道。

厂址地貌为丘陵，小山地形，厂址自然地面高程在 87.2m ~ 129.9m(1985 年国家高程基准，下同)之间(高差 42.7m)。厂址用地为山坡农田和林地，种植花生、豆类、玉米等耐旱农作物。厂址用地为一般农田。

规划的岳吉铁路从厂址西面经过，距离约 1.0km，铁路接轨车站平江车站位于厂址北面 6.0km 处。

X007 县道从厂址东北面南北向通过，最小距离约 0.7km；厂址的南面、西面有村级道路。

电厂南面 1km 处为汨罗江，厂址 100 年一遇设计洪水位约为 78.0m。厂址地势比汨罗江岸边地面高较多，故厂址不会受到汨罗江 100 年一遇洪水的影响；厂址地势较周边地区高较多，厂址地面雨水排出顺畅，厂址不会受到内涝水位的影响。

据现场踏勘了解：厂址附近无机场、地下矿藏资源、军事设施、名胜古迹、文物保护区等。



图 4.1.2-1 横槎村厂址照片

4.1.2.2 永安村厂址

厂址位于平江县三市镇北面约 2.3km 永安村境内，西北距平江县城十字街约 12.3km，距县城 2020 年规划边界约 6km。厂址的东面为三星村，南面为三市镇，西面为碛江村，北面为宦田村，厂址用地范围内有约 150 户民宅。

厂址地貌为丘陵，由几个小山头构成的山坡地形，厂址自然地面高程在 88.0m ~ 140.0m 之间(高差 52.0m)。厂址用地为山坡农田和林地，种植花生、豆类等耐旱农作物。厂址用地现状为少量基本农田和一般农田。

规划的岳吉铁路从厂址西面经过，距离约 1.5km，铁路接轨站平江车站位于厂址西北面 9.0km 处。X011 县道从厂址西面东西向通过，距离约 0.2km；厂址的东、南、西三面有村级道路。

电厂西南面 1.7km 处为汨罗江，厂址处汨罗江 100 年一遇设计洪水位约为 78.0m。厂址地势比汨罗江岸边地面高较多，故厂址不会受到汨罗江 100 年一遇洪水的影响；厂址地势较周边地区高较多，厂址地面雨水排出顺畅，厂址不会受到内涝水位的影响。



图 4-1-2-2 永安村厂址照片

4.1.2.3 范固村东厂址

厂址位于平江县余坪乡南面约 4.0km 范固村境内，东南距平江县城十字街约 12.8km，距县城 2020 年规划边界约 11km。厂址的东面为三坪村，南面为王洞、张韩村，西面为忘私村，北面为东皋村、拓冲村，厂址用地范围内有约 30 户民宅。

厂址地貌为丘陵，由几个小山头构成的山坡地形，厂址自然地面高程在 93.7m ~ 164.61m 之间(高差 70.9m)。厂址用地大部分为山坡地，小部分为农田。厂址用地现状为一般农田。

规划的岳吉铁路从厂址东面经过，距离约 1.0km，铁路接轨站余坪车站位于厂址北面 3.2km 处。X011 县道从厂址东北面东西向通过，距离约 2.5km；厂址的东、南、西三面有村级道路。

电厂东面 1.2km 处为昌江，厂址处昌江 100 年一遇设计洪水位约为 63.3m。厂址地势比昌江岸边地面高较多，故厂址不会受到昌江 100 年一遇洪水的影响；厂址地势较周边地区高较多，厂址地面雨水排出顺畅，厂址不会受到内涝水位的影响。

4.1.2.4 范固村西厂址

本厂址为原可行性阶段的比选厂址之一。

厂址位于平江县余坪乡西南面约 4.2km 范固村、忘私村境内，东南距平江县城十字街约 12.7km，距县城 2020 年规划边界约 11km。

厂址的东面为范固村，南面为王洞、梅山村，西面为忘私村，北面为黄管村、拓冲村，厂址用地范围内有约 30 户民宅。

厂址地貌为丘陵，小山地形，厂址自然地面高程在 102.0m ~ 177.01m 之间。厂址用地为山坡农田和林地，种植花生、豆类等耐旱农作物。厂址用地现状为一般农田。

规划的岳吉铁路从厂址东面经过，距离约 2.0km，铁路接轨站余坪车站位于厂址北面 3.2km 处。X011 县道从厂址东北面东西向通过，距离约 3.0km，厂址的北、西面有村级道路。

电厂东面 3km 处为昌江，厂址处昌江 100 年一遇设计洪水位约为 63.3m。厂址地势比昌江岸边地面高较多，故厂址不会受到昌江 100 年一遇洪水的影响；厂址地势较周边地区高较多，厂址地面雨水排出顺畅，厂址不会受到内涝水位的影响。



图 4.1.2-3 范固村厂址照片

据现场踏勘了解：厂址附近无机场、地下矿藏资源、军事设施、名

胜古迹、文物保护区及自然保护区等。

4.2 交通运输

4.2.1 区域交通概况

平江县位于湖南省的东北部，是一个山区县，崇山峻岭，平原地区比较少，西南部县城一带相对比较平坦，交通条件主要靠公路运输。

4.2.1.1 铁路

目前平江县境内还没有铁路，西面距离京广铁路线（南北方向通过）约 50km。最近的铁路车站为汨罗车站，汨罗车站 - 平江县城公路运输距离约 54km。

岳阳至吉安段属于已经开工建设的蒙西至华中地区铁路煤运通道的末端，位于湘东北和赣西、赣中地区，线路北起湖南省岳阳市，途经岳阳市所辖的岳阳县、平江县以及长沙市所辖的浏阳市，江西省宜春市所辖的铜鼓县、宜丰县、上高县，新余市及其所辖的分宜县，南至江西省吉安市；与京广、沪昆、京九三大路网干线相连。

蒙西至华中地区铁路煤运通道技术标准如下：

- 1) 线路等级：国铁 I 级。
- 2) 正线数目：浩勒报吉至岳阳段双线，岳阳至吉安段单线预留双线条件。
- 3) 限制坡度：纳林河 ~ 襄阳：下行 6‰，上行 13‰；襄阳 ~ 吉安段：6‰。
- 4) 设计行车速度：120km/h。
- 5) 最小曲线半径：一般 1200m，困难 800m。
- 6) 牵引种类：电力
- 7) 机车类型：客车：SS9；货车：HXD 系列。

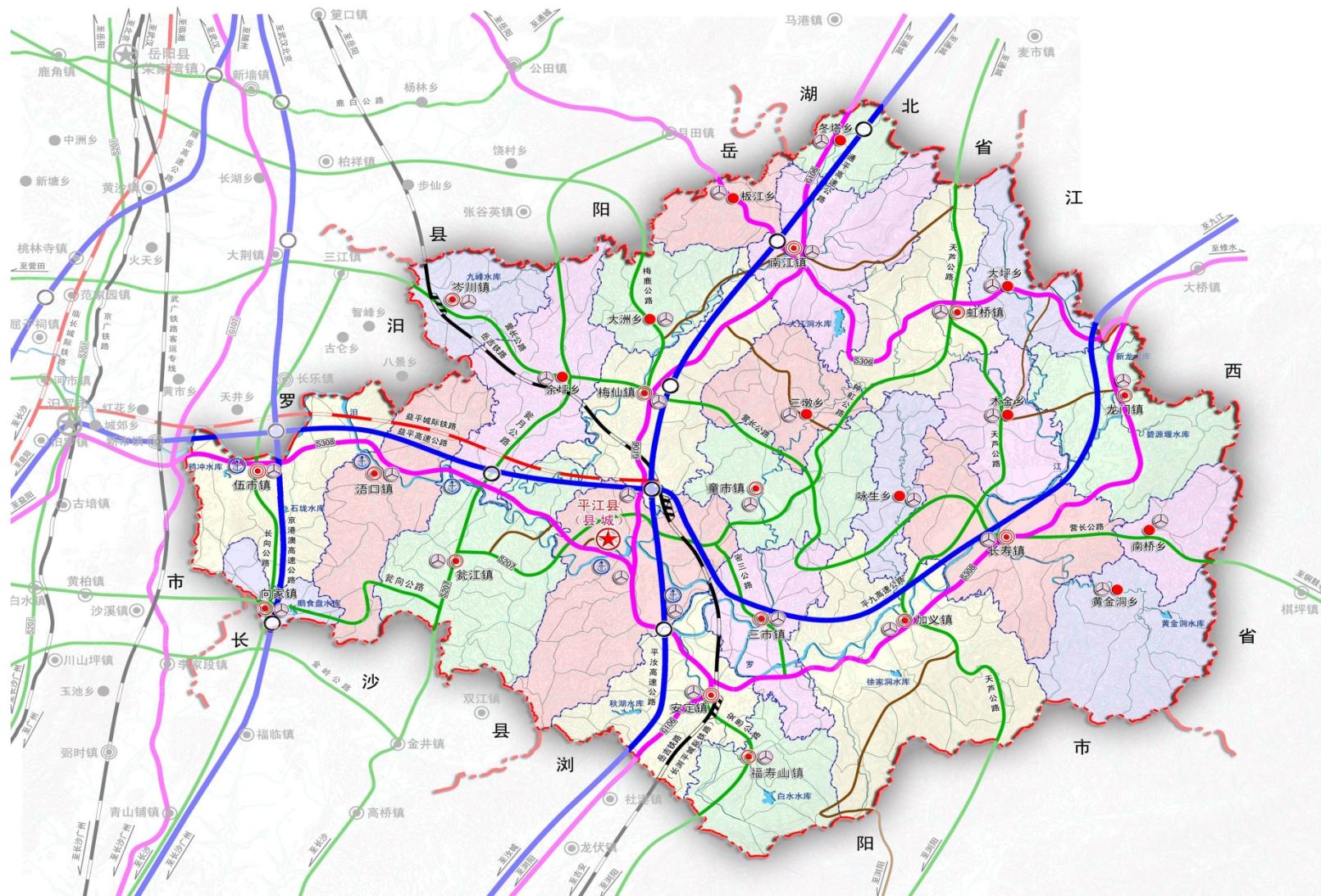


图 4.2-1 平江县交通规划图

8) 牵引质量: 浩勒报告 ~ 襄阳段 10000t、部分 5000t; 襄阳 ~ 吉安段 5000t。

9) 到发线有效长: 浩勒报告 ~ 襄阳段 1700m; 襄阳 ~ 吉安段 1050m, 部分车站预留 1700m 条件。

10) 闭塞类型: 浩勒报告至岳阳段自动闭塞。岳阳至吉安段自动站间闭塞。

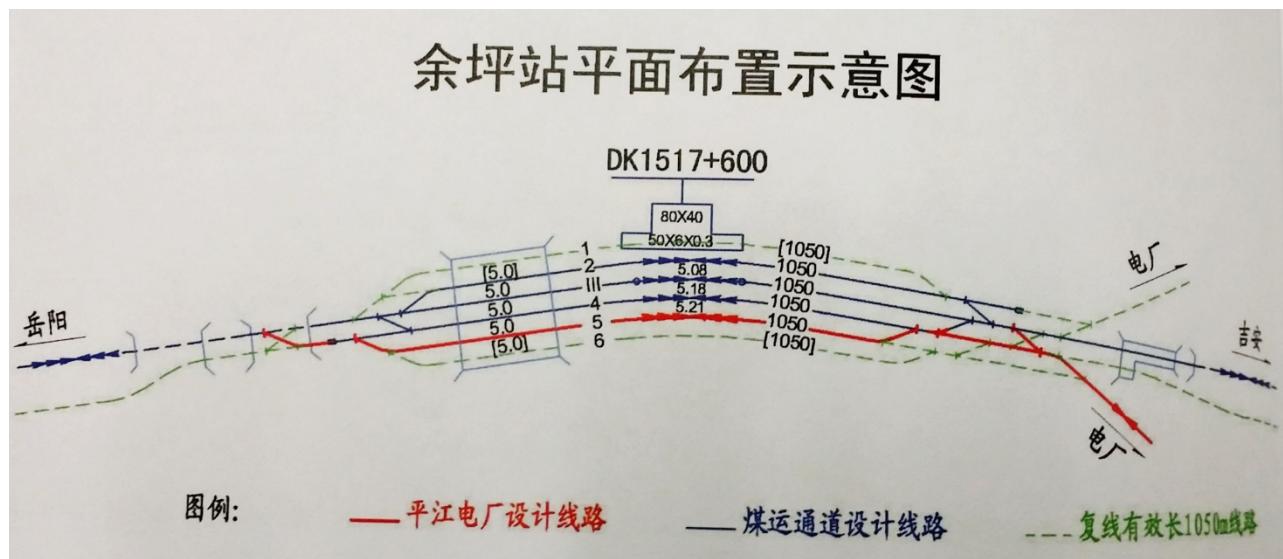
11) 设计活载: 桥涵设计活载采用 ZH 活载, 设计轴重 25t, 其它执行现行铁路规范。

规划新建的岳阳 - 吉安段铁路线从西北面的岳阳县接入, 至南面的浏阳市出境, 经过本县的岑川、余坪、梅仙、城关、三阳等乡镇。

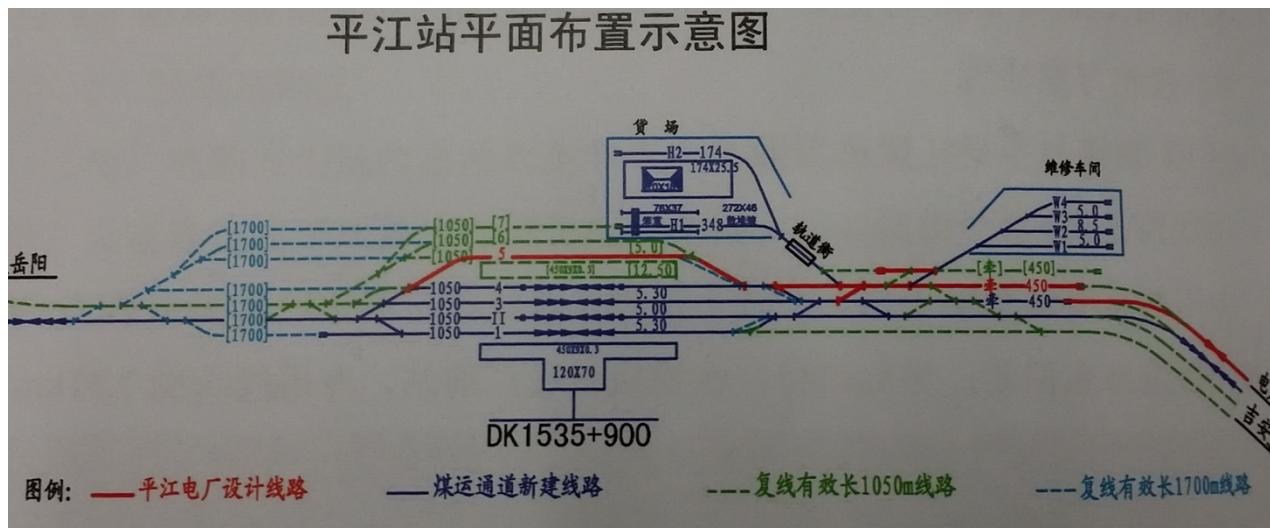
一期工程铁路等级为电力化一级单线(远景规划为复线), 规划 2019 年建成, 牵引定数 5000.0 吨/列, 站线有效长度为 1050.0m, 预留 1700.0m 条件。

在平江县境内规划新建三个车站, 从北至南分别为:

余坪车站原为避让车站, 现已经蒙华公司批复同意为平江电厂接轨站。



平江车站为客货混运车站，规划新建5条车站线（含正线）。



官塘车站为避让车站，规划新建3条车站线（含正线），在远景工程复线建成后该车站将关闭。

4.2.1.2 铁路接轨及铁路专用线

本工程各厂址均从岳吉铁路接轨，其中横横槎村厂址和永安村厂址的接轨站为平江车站，范固村东厂址和范固村西厂址的接轨站为余坪车站。

岳吉铁路一期工程为单线，远景规划为复线，本工程各厂址方案不设疏解线，但需规划远期建设疏解线的条件。

原可研报告根据铁路设计部门的设计推荐从平江车站接轨。横槎村厂址和永安村厂址铁路专用线在平江车站南面引出，沿铁路东侧接入厂区西北面，远期疏解线与岳吉铁路正线交叉后在平江车站南面接入。

本次补充可研工作开展后，铁路设计部门对在余坪车站接轨的方案重新进行了专题研究和论证，并通过蒙华公司的审查后确定电厂专用线从余坪车站接轨。因此本工程的重要外部条件已经发生了很大变化。

范固村东厂址和范固村西厂址电厂站位置相同，其中范固村西厂址的电厂站与主厂区脱离。铁路专用线从余坪车站南面西侧引出，沿铁路

正线南下，运煤列车由机车牵引由北至南进入电厂站。受地形情况和厂址与车站距离等条件的限制，这两个厂址的疏解线较为复杂，疏解线由余坪车站南面东侧引出，先沿正线向南形成灯泡线与正线交叉后再沿电厂站向北，在电厂站咽喉北侧接入已有专用线，远期运煤列车用机车沿新建疏解线牵引至已有专用线上后，再由机车顶推进厂，卸煤后由机车牵引回余坪车站。

以上四个方案的本期专用线长度分别为：横槎村厂址 6.7km，永安村厂址 8.7km，范围村东厂址和范围村西厂址 2.5km。

4.2.2 公路

京珠高速公路南北方向从西面（约 30km）经过本县，在伍市镇设有出入口，并以平伍公路（两车道，沥青路面）连接县城，公路里程 43.0km。

新建的平（江）汝（城）高速公路南北方向从县城东面约 2.0km 南北方向通过，平江县境内已建成运行，2×2 车道。平汝高速公路在县城东面和安定镇附近设有出入口。

G106 南北方向从县城和全县境内通过，两车道，沥青路面。

S308 东西方向通过县城，两车道，沥青路面。

S207 东西方向从平江县城向西南方向至长沙市，两车道，沥青路面。

规划建设的平九（九江市）高速公路从县城东面向东至九江市。

益（阳）平（江）高速公路（在建）从县城起向西至汨罗市。

平江县基本实现村村通公路，水泥面，路面宽 3-4m。

平江县城至西南长沙市区 112.0km，平江县城至西北岳阳市区 140.0km，平江县城至西面汨罗市区 60.0km，县城至北面武汉市区 320.0km。

4.2.2 厂址运输条件

1) 横槎村厂址

厂址东北面 0.7km 有 X007 县道通过，双向 2 车道，沥青路面，厂址南面和东面有村级道路，路面宽 4m，混凝土路面。

2) 永安村厂址

厂址西面 0.2km 有 X007 县道通过，双向 2 车道，沥青路面，厂址东、南、北面有村级道路，路面宽 4m，混凝土路面。

3) 范固村东厂址

厂址东北面 2.5km 有 X011 县道通过，双向 2 车道，沥青路面，厂址东面约 10km 有 106 国道通过，双向 2 车道，沥青路面，厂址东、南、西三面有村级道路，路面宽 4m，混凝土路面。

4) 范固村西厂址

厂址东北面 3.0km 有 X011 县道通过，双向 2 车道，沥青路面，厂址东面约 10km 有 106 国道通过，双向 2 车道，沥青路面，厂址东、南、西三面有村级道路，路面宽 4m，混凝土路面。

5) 大件运输条件

本工程厂址的外部码头、桥梁、公路交通条件基本满足其大件设备运输要求，平江县周边区域内有湘江及长江通过，两江航道等级较高，通航条件好。从目前距厂址较近的湘江下游主航道船舶航行情况来看，水深约 1.5~3.0 m，可采用 400~800 吨级船舶。因此，大件设备运输采用水路+公路联运方案是可行的，厂址公路运输条件难度较大、空障多、措施费用较大。

4.3 水文气象

4.3.1 工程概况

本阶段四个比选厂址横槎村厂址、永安村厂址、范固村东厂址和范

固村西厂址均位于平江县境内，其中横槎村厂址和永安村厂址位于汨罗江平江县城上游，范固村东厂址和范固村西厂址位于汨罗江平江县城下游。四厂址均属丘陵地形，整平标高均高于附近汨罗江 100 年一遇洪水位，不受汨罗江 100 年一遇洪水影响。厂址区域需要规划排洪沟，但工程量不大，具体有待下一阶段根据总平面布置图进行分析计算。

电厂规划容量 $4 \times 1000\text{MW}$ 机组，本期拟建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组。拟采用带自然通风冷却塔的二次循环供水系统，冷却水源拟取自汨罗江水。本期 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量约为 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ ，全年需补给水量约为 $1648 \times 10^4\text{m}^3$ （按利用小时数 4800h 计）；规划 $4 \times 1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量共计约为 $1.73\text{m}^3/\text{s}$ ，全年需补给水量共计约为 $3296 \times 10^4\text{m}^3$ 。

本节除注明外采用 85 国家高程。

4.3.2 厂址水文条件

4.3.2.1 流域概况

汨罗江位于湖南东北部，是东洞庭湖水系最大支流。流域西临东洞庭湖；东以幕阜山、连云山与鄱阳湖水系修水分野；北以幕阜山脉黄龙山、高峰殿与新墙河分界；南分别以连云山吊水尖、福寿山、龙头尖、兴龙山与湘江水系浏阳河、捞刀河分流；介于东经 $112^{\circ}51' \sim 114^{\circ}07'$ ，北纬 $28^{\circ}25' \sim 29^{\circ}06'$ 之间。流域面积 5543km^2 。东西长约 120km，南北宽约 46km，呈长方形；地跨江西修水、湖南平江、汨罗、岳阳、长沙等。汨罗江流域地处湘赣边境幕阜山余脉向洞庭湖平原过渡地带。东、北、南三面高。东南部连云山高程 1600m 为最高；东北部幕阜山高程 1596m 次之。整个地势由东北向西南倾斜。流域内中山、丘陵面积各占 37%，平原约占 26%。

汨罗江发源于湘赣边境幕阜山脉金凤山南麓，江西修水县黄龙乡黄

龙寺。于湖南汨罗市磊石镇注入东洞庭湖。全长 253km, 总落差 249.8m, 河道平均坡降 0.46‰。沿程纳 5km 以上长支流 173 条；其中流域面积大于 100km² 的支流 10 条，昌江（流域面积 670 km²）为最大支流。较大支流多自右岸汇入，呈不对称羽状水系，见图 4.3-1。

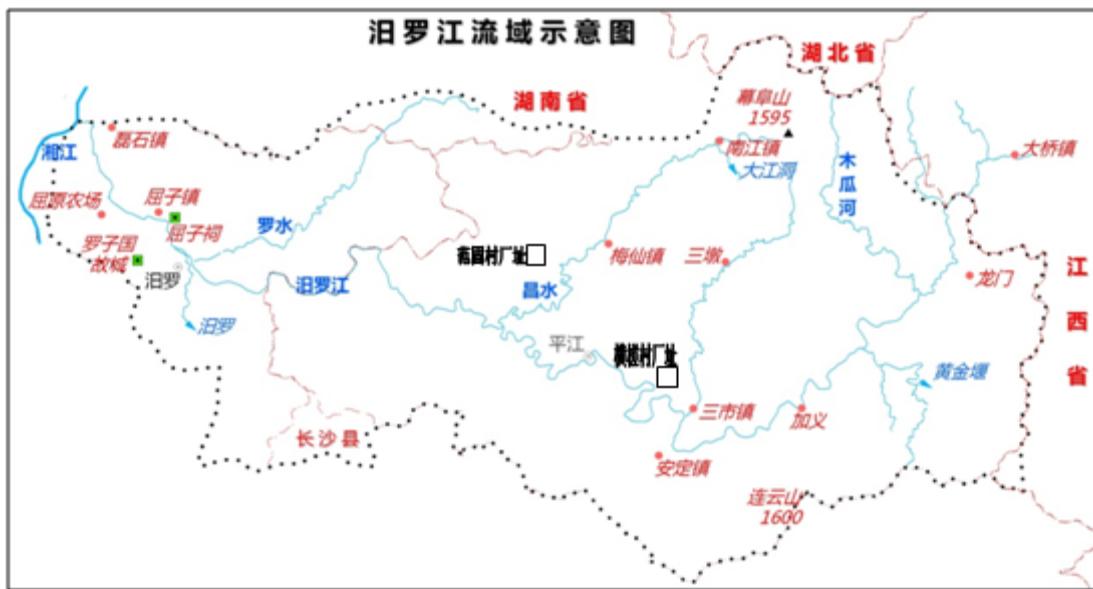


图 4.3-1 汨罗江流域及厂址位置示意图

汨罗江流域属中亚热带湿润季风气候。汨罗江流域年降水由东南向西北递减。中上游多年平均年降水量为 1534mm, 下游为 1345mm。雨季一般 3 月开始, 8 月结束, 3~8 月降雨量约占年降雨量的 72%。汨罗江流域地处湘东北暴雨高值区边缘, 暴雨多出现在 4~8 月, 多年平均 24h 暴雨 100~120mm。

汨罗江径流主要由流域内降雨补给, 多年平均流量 148m³/s, 多年平均年径流量 $46.67 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。平均径流深 842mm。自上而下递减。年内分配不均, 3~8 月径流量约占年总量的 79%。以 5 月为最多, 约占 21%。

汨罗江泥沙主要来自雨水对表层的侵蚀。多年平均年悬移质输沙模数为 160t/km²。多年平均悬移质输沙量约 $80 \times 10^4 \text{ t}$ 。

平江县境内由上至下有加义（二）水文站、平江水位站、黄旗塅水

文站。其中加义（二）水文站、黄旗塅水文站有水位及流量观测，平江水位站有水位观测。

加义（二）水文站位于平江县加义镇加义村阔田渡口下游 300m，地理位置为东经 $113^{\circ}49'$ 、北纬 $28^{\circ}39'$ ，控制流域面积为 1567km^2 ，设立于 1951 年，1968 年下迁 2.5km 至现在位置，测验项目有降雨、蒸发、水位、流量等，水位采用黄海基面。

平江水位站位于平江县防洪堤城关镇体育场，地理位置为东经 $113^{\circ}35'$ ，北纬 $28^{\circ}42'$ ，于 1951 年设站，同年 2 月 1 日开始观测水位。水位采用本站冻结基面，冻结基面与黄海基面换算关系为：平江水位站冻结基面 -1.812m =黄海基面。

黄旗塅水文站（现已下迁至伍市镇）位于时丰村，即黄棠水电站下游 8km 处，属国家一类水文站，为汨罗江的主要控制站，控制流域面积 4053 km^2 。测验项目有降雨、蒸发、水位、流量、泥沙等。该站 1958 年 5 月设立，同年 11 月改为水位站，1959 年恢复为水文站，1981 年基本水尺上迁 75m 改为黄旗段（二）站，1993 年到 1997 年因淘金严重影响流量测验停测流量，1998 年恢复测验至今。本站测验河段河道顺直长度约 700m，水位 40.46m 以下左边出现卵石滩，宽约 20m；下游 500m 处，水位在 41.00m 以下，左边出现卵石洲，水位再低右边出现卵石滩，可做低水控制；下游 2000m 处有 S 形急弯，可作为高水控制。河床系卵石夹细沙组成。测流采用流速仪为主，测验精度满足有关规范要求，整编方法合理，成果可靠。该站水位采用冻结基面，冻结基面与 56 黄海基面换算关系为：冻结基面以上高程 -1.825m =56 黄海高程。

4.3.2.2 厂址防洪

（1）横槎村厂址

横槎村厂址属丘陵地貌，地面标高在 $87.2\text{m} \sim 129.9\text{m}$ 之间，厂区所

处范围主要是林地和旱地。厂址附近为汨罗江，汨罗江 100 年一遇洪水位约为 84.5m，故厂址不受 100 年一遇汨罗江洪水影响。由于厂址为丘陵地形，厂址区域需要规划排洪沟，但工程量不大，因此下阶段宜根据厂区总平面布置分析计算厂外山洪及排洪沟。

厂址整平标高高于四周，排水通畅，因此厂址不受内涝洪水影响。

横槎村厂址碧联水库取水口 100 年一遇和 1000 年一遇洪水位分别为 78.0m 和 80.0m。

（2）永安村厂址

永安村厂址厂址位于平江县三市镇北面约 2.3km 永安村境内。厂址的东面为三星村，南面为三市镇，西面为碛江村，北面为宦田村。厂址地貌为丘陵，由几个小山头构成的山坡地形，厂址自然地面高程在 88.0m ~ 140.0m 之间(高差 52.0m)。厂址用地为山坡农田和林地，种植花生、豆类等耐旱农作物。厂址用地现状为一般农田，可调整为工业用地。

厂址附近为汨罗江，汨罗江 100 年一遇洪水位约为 84.5m，故厂址不受 100 年一遇汨罗江洪水影响。由于厂址为丘陵地形，厂址区域需要规划排洪沟，但工程量不大，因此下阶段宜根据厂区总平面布置分析计算场外山洪及排洪沟。

厂址整平标高高于四周，排水通畅，因此厂址不受内涝洪水影响。

永安村厂址碧联水库取水口 100 年一遇和 1000 年一遇洪水位分别为 78.0m 和 80.0m。

（3）范固村东厂址

厂址位于平江县余坪乡南面约 4.0km 范固村境内。厂址地貌为丘陵，由 10 几个小山头构成的山坡地形，厂址自然地面高程在 93.7m ~ 164.61m 之间(高差 70.9m)。厂址用地为山坡农田和林地，种植花生、豆类等耐旱农作物。

厂址附近为汨罗江支流昌江，昌江 100 年一遇洪水位约为 88m，故厂址不受 100 年一遇昌江洪水影响。由于厂址为丘陵地形，厂址区域需要规划排洪沟，但工程量不大，因此下阶段宜根据厂区总平面布置分析计算场外山洪及排洪沟。

厂址整平标高高于四周，排水通畅，因此厂址不受内涝洪水影响。

范固村东厂址铁石洲取水口 100 年一遇和 1000 年一遇洪水位分别为 60.30m 和 62.20m。

（4）范固村西厂址

本方案为初步可行性的保留比选厂址之一。厂址位于平江县余坪乡西南面约 4.2km 范固村、忘私村境内。厂址地貌为丘陵，小山地形，厂址自然地面高程在 102.0m ~ 177.01m 之间。厂址用地为山坡农田和林地，种植花生、豆类等耐旱农作物。

厂址附近为汨罗江支流昌江，昌江 100 年一遇洪水位约为 88m，故厂址不受 100 年一遇昌江洪水影响。由于厂址为丘陵地形，厂址区域需要规划排洪沟，但工程量不大，因此下阶段宜根据厂区总平面布置分析计算场外山洪及排洪沟。

厂址整平标高高于四周，排水通畅，因此厂址不受内涝洪水影响。

范固村西厂址铁石洲取水口 100 年一遇和 1000 年一遇洪水位分别为 60.30m 和 62.20m。

4.3.3 厂址气象条件

平江县属湿润大陆性气候区，为中热带向北亚热带过度气候带，气候温和，雨量充沛。

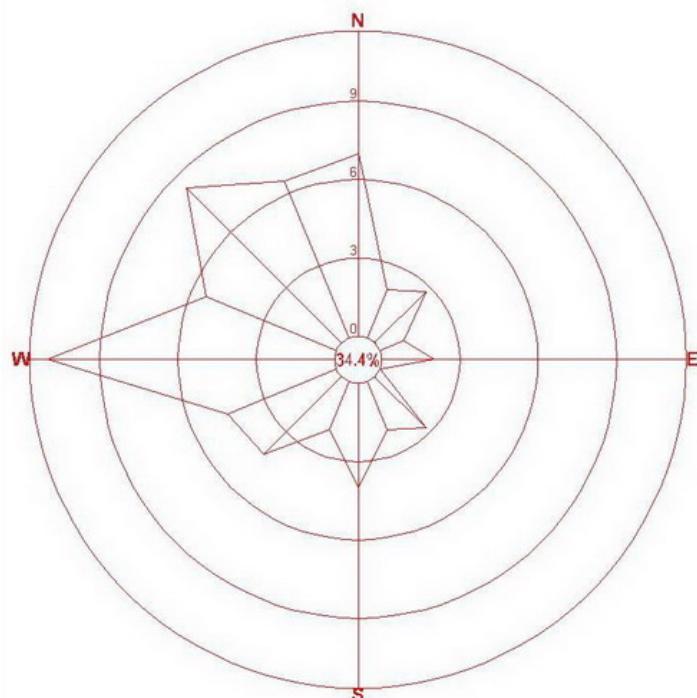
多年平均气温	16.8℃
极端最高气温	40.3℃ (1971.07.28)
极端最低气温	-12℃ (1972.02.09)

最热月平均气温	28.6℃
最冷月平均气温	4.5℃
多年平均相对湿度	82%
多年平均风速	1.4m/s
多年平均降水量	1489.9mm
最大年降水量	2130.1mm
最小年降水量	1123.7mm
多年平均蒸发量	1262mm

厂址区域 50 年和 100 年一遇的风压分别为 0.3kN/m^2 和 0.35kN/m^2 ，
相应 50 年和 100 年一遇的风速分别为 21.9m/s 和 23.7m/s 。

全年最大频率风向 W

平江县全年风向频率玫瑰图见图 4.3-2。



风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C
年均 频率值%	7	2	2	1	2	2	3	2	3	2	3	3	9	5	8	6	41

图 4.3-2 平江县全年风向频率玫瑰图

4.4 水 源

电厂规划容量 $4 \times 1000\text{MW}$ 机组，本期拟建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组，拟采用带自然通风冷却塔的二次循环供水系统。冷却水源拟取自汨罗江水，横槎村厂址和永安村厂址方案补给水源取自汨罗江的碧联水电站库区内，范固村东厂址和范固村西厂址方案补给水源取自汨罗江的黄棠水电站库区内。本期 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量约为 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ ，按机组利用小时数 4800h 计全年需补给水量约为 $1648 \times 10^4\text{m}^3$ ；规划 $4 \times 1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量共计约为 $1.73\text{m}^3/\text{s}$ ，全年需补给水量共计约为 $3296 \times 10^4\text{m}^3$ 。项目业主已委托湖南省水电院开展横槎村厂址水资源论证专题和碧联水库加固改造专项勘测设计工作，并已于 2014 年 9 月 25 日通过长江水利委员会的评审，长江水利委员会出具《长江水利委员会关于湖南华电平江电厂新建工程项目水资源论证报告书的审查意见》“长许可[2014]262 号”，原则同意本工程的用水方案，认可从汨罗江碧联水电站库区取水作为电厂水源的可靠性。范固村东厂址和范固村西厂址水源取水口位于黄棠水电站，黄棠水电站正常库容 $3580 \times 10^4\text{m}^3$ ，库容更大，取水条件更好。目前业主已委托开展范固村厂址水资源论证专题报告编制工作，因此有关水源的最终结论以批复的水资源报告为准。

4.4.1 横槎村厂址和永安村厂址水源

从厂址分布与平江县汨罗江水电站分布来看，横槎村厂址位于平江县上游，取水口拟选择在碧联水电站库区坝址上游 2.1km 处。

碧联水电站拦河坝地处平江县三阳乡碧联村，居汨罗江中游，1964 年兴建的水轮泵站。坝址以上流域面积约 2600km^2 。碧联坝址河中央沙洲将拦河坝分为 3 个坝段，2009 年扩建后自左至右分别为：左坝段即碧

联坝段，长 229.6m，其中溢流坝段长 188.3m，船闸长 4.5m，冲砂闸长 5.0m，主厂房段长 31.8m；中坝段沙洲扩建改为连接墩，长 18m；右坝段即上坪坝段，长为 54.0m，其中溢流坝段长 49m，冲砂闸长 5.0m。碧联坝段和上坪坝段全长 283.6m，为木桩堆石坝，高 6.2m，堰顶高程 70.1m，顶宽 1.4m，底宽 10.7m。原来没有安装发电机组，是一个纯灌溉水轮泵站，2009 年扩建将原水轮泵改为电灌站，左岸安装电灌站 2 台，总装机 $2 \times 22\text{kw}$ ，扬程 20m，灌溉碧联村、思源村 700 亩农田；右岸上坪电灌站安装 3 台，总装机 $3 \times 22\text{kw}$ ，扬程 18m，灌溉上坪村 1300 亩农田。左岸扩建 4 台水轮发电机组，总装机 2000kw。目前该工程永久性建筑物洪水设计标准取 30 年一遇，校核洪水标准取 200 年一遇；水电站厂房设计洪水标准取 30 年一遇，校核洪水标准取 50 年一遇。

为满足火电厂取水构筑物防洪安全标准，拟对碧联水电站大坝进行加固改造，库区进行清淤，该工程设计由湖南省水利水电勘测设计研究总院负责设计。

根据 1957 年～2013 年长系列径流资料分析，电厂取水断面多年平均流量为 $68.9\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 21.7 亿 m^3 ； $P=97\%$ 设计枯水年平均流量为 $31.4\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流量为 9.90 亿 m^3 。华电平江电厂本期 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ ，年取水总量 1648 万 m^3 ，电厂取水量占多年平均年径流量的 0.76%，占设计年径流量的 1.66%。

在 $P=97\%$ 枯水保证率情况下，全年最小 1 日平均流量、最小 7 日平均流量、最小月平均流量分别为 $0.672\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.03\text{m}^3/\text{s}$ 及 $3.79\text{m}^3/\text{s}$ ，表明在特别干旱时期汨罗江河道上游天然来流不能满足华电平江电厂 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组新建工程最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ 的用水要求。

根据中国华电湖南分公司与碧联电站签订的补水协议，为了满足特枯年份及枯水季节电厂的取水要求，碧联电站将根据水资源论证结论预

留部分库容以满足平江电厂枯水期取水要求。

碧联电站正常蓄水位 70.1m, 清淤后相应库容 447.6 万 m^3 , 死水位 67.0m, 相应库容 51.2 万 m^3 。为了保证电厂取水要求, 同时尽量减轻电厂取水对下游河道取用水户及生态的影响, 电厂取水时需考虑取水口下游河道及取水口以下区域的取用水户的用水要求。本次水资源论证根据碧联坝址 1957 年 ~ 2013 年历年逐日流量资料、下游河道最小下泄流量要求及平江电厂需水量, 对碧联电站进行调节计算, 以便确定为满足平江电厂用水需碧联电站预留库容量。

碧联电站调度原则: 按设计确定的综合利用目标、任务、参数、指标及有关运用原则, 在确保拦河大坝安全运行的前提下, 在满足库区沿岸农业灌溉、下游生态基流的情况下, 加强科学调度, 确保火电厂冷却用水需求, 减少碧联电站发电损失, 最大限度内发挥碧联电站枢纽最大的综合效益。

根据 1957 年 ~ 2013 年水文长系列调节计算, 碧联水库有一年破坏(1992 年), 平江电厂年供水保证率为 97%, 57 年中电厂供水破坏天数为 24 天(1992 年 12 月 12 日--1993 年 1 月 4 日), 合计缺水量 104 万 m^3 , 平江电厂供水日保证率为 99.89%。规划 4×1000MW 机组的用水尚需考虑其他水源。

结合 2013 年湖南水电院的实测河床断面资料分析, 电厂取水口初步确定在碧联水电站坝址上游 2.1km 处, 97% 的设计枯水位约为 67m。

横槎村厂址水资源论证报告已经编制完成并已于 2014 年 9 月 25 日通过长江水利委员会的评审, 长江水利委员会出具《长江水利委员会关于湖南华电平江电厂新建工程项目水资源论证报告书的审查意见》“长许可[2014]262 号”, 原则同意本工程的用水方案, 认可从汨罗江碧联水电站库区取水作为电厂水源的可靠性。

4.4.2 范固村东厂址和范固村西厂址水源

从厂址分布与平江县汨罗江水电站分布来看，范固村东厂址和范固村西厂址位于汨罗江平江县城下游，取水口选择考虑位于黄棠水电站库区内并尽量靠近坝址为宜。

黄棠水电站位于汨罗江中游平江县浯口镇五里村境内，距浯口镇3.5km，距离平江县37km，坝址以上流域面积3909km²。该电站始建于1975年，1984年全部建成。2009年3月湖南省水利水电科学研究所编制完成《黄棠水闸安全评价报告》，湖南省水利厅对该报告进行了审查，出具了《黄棠水闸安全鉴定报告书》，提出了如下结论性意见：工程等级及防洪标准，黄棠水闸 P=2%过闸流量 5928m³/s，P=0.5%过闸流量 7753m³/s，工程等级为Ⅰ等，规模为大(1)型水闸，主要建筑物级别为1级，次要建筑物级别为3级。设计洪水标准50年一遇，校核洪水标准200年一遇。消能防冲标准100年一遇。2012年完成水闸加固改造。

该水电站是一座以发电为主，兼顾航运、改善灌溉面积等综合利用的综合性水利工程。设计灌溉农田5.5万亩，防洪保护面积5万亩，保护人口15万人。坝址处多年平均流量103.4m³/s，多年平均径流量 32.6×10^8 m³。97%设计枯水年年径流量初步估算约为 14.9×10^8 m³。多年平均含沙量0.107kg/m³，多年平均输沙量 31.61×10^4 t。华电平江电厂本期2×1000MW机组最大取水流量0.867m³/s，年取水总量1648万m³，电厂取水量占多年平均年径流量的0.51%，占设计年径流量的1.11%。

在P=97%枯水保证率情况下，全年最小1日平均流量、最小7日平均流量、最小月平均流量分别为1.01m³/s、1.55m³/s及5.69m³/s，表明在特别干旱时期汨罗江河道上游天然来流不能满足华电平江电厂2×1000MW机组新建工程最大取水流量0.867m³/s和生态用水的要求，通过水库调度可以满足要求。

黄棠水闸设计洪水标准为 50 年一遇，设计洪水位 58.89m，设计下泄流量 $5928\text{m}^3/\text{s}$ ；校核洪水标准为 100 年一遇，校核洪水位 59.57m，校核流量 $6838\text{m}^3/\text{s}$ 。下游消能防冲设计洪水标准为 100 年一遇。正常蓄水位 55.05m，相应库容 $3580 \times 10^4 \text{m}^3$ ；死水位 49.3m，相应库容 $440 \times 10^4 \text{m}^3$ 。大坝采用浆砌重力坝，固定坝顶高程 52.7m，大坝底宽 27.2m；活动坝顶高程 56.7m。溢流坝长 157.2m。进水口底板高程 45.03m。黄棠电站总装机容量为 7400kw，设计发电量 3800kw.h，是一座径流式发电站，单机过水能力 $14.2\text{m}^3/\text{s}$ 。

黄棠水闸水库防洪调度方案如下：

- (a) 当流量小于或等于厂房机组过流量 $78.6\text{m}^3/\text{s}$ 时，库水位维持在正常蓄水位 55.05m，闸门关闭，入库流量通过水轮机下泄；
- (b) 当流量大于发电要求的流量 $78.6\text{m}^3/\text{s}$ ，而小于 $2089\text{m}^3/\text{s}$ （正常水位相应的闸门全开时的下泄流量）时，通过闸门开度控制下泄，库水位可维持在正常蓄水位 55.05m。
- (c) 当流量大于 $2089\text{m}^3/\text{s}$ （正常水位相应的闸门全开时的下泄流量）时，全部的闸门敞开泄洪。

根据 1957 年～2013 年水文长系列调节计算，黄棠水闸能保证华电平江电厂本期 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ 、年取水总量 1648 万 m^3 的要求。通过合理调度能满足电厂在汨罗江 97% 特枯年份电厂用水要求，其水量也满足规划容量 $4 \times 1000\text{MW}$ 用水量要求。

电厂取水口的选择，在综合考虑取水水深、利用水电站水库调蓄和取水管线的条件下，初步建议的取水口位于铁石洲。根据 2013 年 10 月我院实测取水口水下地形图及坝址断面资料初步分析，取水口 100 年一遇洪水位 60.30m，1000 年一遇洪水位 62.20m；取水口 97% 设计枯水位 49.30m，99% 设计枯水位 48.80m。

据现场初步调查,库区存在一定的淤积,取水口一侧位于河段凹岸,97%设计枯水条件下水深约4m。由于存在无序的人工挖沙,因此建议在电厂运行期间加强取水河道管理,保证取水河道水流通畅,必要时疏浚取水河道,保证电厂取水安全。

4.4.3 水源分析结论

本期 $2\times1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量约为 $0.867\text{m}^3/\text{s}$,全年需补给水量约为 $1648\times10^4\text{m}^3$ (按利用小时数4800h计);规划 $4\times1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量共计约为 $1.732\text{m}^3/\text{s}$,全年需补给水量共计约为 $3296\times10^4\text{m}^3$ 。业主已委托湖南省水电勘测设计院完成平江电厂横槎村厂址水资源论证专题报告,并已于2014年9月25日通过长江水利委员会的评审,长江水利委员会出具《长江水利委员会关于湖南华电平江电厂新建工程项目水资源论证报告书的审查意见》“长许可[2014]262号”,原则同意本工程的用水方案,认可从汨罗江碧联水电站库区取水作为电厂水源的可靠性。范固村东厂址和范固村西厂址水源取水口位于黄棠水电站,黄棠水电站正常库容 $3580\times10^4\text{m}^3$,库容更大,取水条件更好。目前业主已委托开展范固村厂址水资源论证专题报告编制工作,水源分析的结论以水资源论证报告的批复为准。

(1) 横槎村厂址和永安村厂址水源

根据1957年~2013年长系列径流资料分析,电厂取水断面多年平均流量为 $68.9\text{m}^3/\text{s}$,多年平均径流量为21.7亿 m^3 ;P=97%设计枯水年平均流量为 $31.4\text{m}^3/\text{s}$,年径流量为9.9亿 m^3 。华电平江电厂最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$,年取水总量1648万 m^3 ,电厂取水量占多年平均年径流量的0.76%,占设计年径流量的1.66%。

在P=97%枯水保证率情况下,全年最小1日平均流量、最小7日平均流量、最小月平均流量分别为 $0.672\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.03\text{m}^3/\text{s}$ 及 $3.79\text{m}^3/\text{s}$,表明

在特别干旱时期汨罗江河道上游天然来流不能满足华电平江电厂新建工程最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ 的用水要求。根据中国华电湖南分公司与碧联电站签订的补水协议，为了满足特枯年份及枯水季节电厂的取水要求，碧联电站将根据水资源论证结论预留部分库容以满足平江电厂枯水期取水要求。碧联水电站正常蓄水位 70.1m，清淤后相应库容 447.6 万 m^3 ，死水位 67.0m，相应库容 51.2 万 m^3 。

根据 1957 年 ~ 2013 年长系列水文资料调节计算，碧联水库有一年破坏（1992 年），平江电厂本期 $2\times1000\text{MW}$ 机组夏季最大补给水量约为 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ ，年供水保证率为 97%，57 年中电厂供水破坏天数为 24 天（1992 年 12 月 12 日 --1993 年 1 月 4 日），合计缺水量 104 万 m^3 ，平江电厂供水日保证率为 99.89%。平江电厂本期 $2\times1000\text{MW}$ 机组的取水是有保障的。规划 $4\times1000\text{MW}$ 机组的用水尚需考虑其他水源。

（2）范固村东厂址和范固村西厂址水源

范固村东厂址和范固村西厂址水源取水口位于黄棠水电站回水范围内，取水口初步拟选在铁石洲。黄棠水电站正常库容 $3580\times10^4\text{m}^3$ ，死库容 $440\times10^4\text{m}^3$ 。厂址河段多年平均流量 $103.4\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量 $32.6\times10^8\text{m}^3$ ，97%设计枯水年年径流量初步估算约为 $14.9\times10^8\text{m}^3$ 。华电平江电厂本期 $2\times1000\text{MW}$ 机组最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ ，年取水总量 1648 万 m^3 ，电厂取水量占多年平均年径流量的 0.51%，占设计年径流量的 1.11%。在 $P=97\%$ 枯水保证率情况下，全年最小 1 日平均流量、最小 7 日平均流量、最小月平均流量分别为 $1.01\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1.55\text{m}^3/\text{s}$ 及 $5.69\text{m}^3/\text{s}$ ，表明在特别干旱时期汨罗江河道上游天然来流不能满足华电平江电厂新建工程最大取水流量 $0.867\text{m}^3/\text{s}$ 和生态用水的要求。通过水库合理调度，可以满足电厂本期 $2\times1000\text{MW}$ 机组及规划 $4\times1000\text{MW}$ 机组用水的要求。

（3）供水水源安全论证

横槎村厂址和永安村厂址方案水源依托的碧联水电站的防洪设计标准为 30 年一遇，校核标准为 200 年一遇，根据火电厂设计规范，不满足水源工程的防洪设计要求，因此拟考虑对影响防洪安全的相关构筑物进行加固处理，以满足电厂取水安全的要求。

范固村东厂址和范固村西厂址（原可研范固村厂址）方案水源依托黄棠水电站。2009 年 3 月湖南省水利水电科学研究所编制完成《黄棠水闸安全评价报告》，湖南省水利厅对该报告进行了审查，出具了《黄棠水闸安全鉴定报告书》，提出了如下结论性意见：工程等级为 I 等，规模为大（1）型水闸，主要建筑物级别为 1 级，次要建筑物级别为 3 级。设计洪水标准 50 年一遇，校核洪水标准 200 年一遇。2012 年完成了水闸的加固改造。

4.5 贮灰渣场

本工程规划容量为 $4 \times 1000\text{MW}$ ，一期建设规模为 $2 \times 1000\text{MW}$ ，年利用小时数按 4800 小时计算，其年灰渣产量及脱硫石膏产量见表 4.5-1。

表 4.5-1 年灰渣量及石膏量

机组容量	灰 量	渣 量	脱硫石膏量	总 计
	10^4t/a	10^4t/a	10^4t/a	10^4t/a
$2 \times 1000\text{MW}$ (本期)	70.90	7.87	18.15	96.92

根据现场踏勘情况，拟定杨树洞灰场作为横槎村厂址、永安村厂址的贮灰场，拟定松树源-陈家冲灰场作为范固村东厂址的贮灰场，拟定余家屋灰场作为范固村西厂址的贮灰场。综合各类因素，各厂址的灰场均考虑采用干贮灰场，灰、渣和脱硫石膏用汽车运输至灰渣场分区堆放。

根据国家发改委 19 号令《粉煤灰综合利用管理办法》（自 2013 年 3 月 1 日起施行）第十一条 新建电厂应综合考虑周边粉煤灰利用能力，

以及节约土地、防止环境污染，避免建设永久性粉煤灰堆场（库），确需建设的，原则上占地规模按不超过 3 年储灰量设计，且粉煤灰堆场（库）选址、设计、建设及运行管理应当符合《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）等相关要求。

本工程地处地区，灰、渣综合利用前景很好，因此灰场的总容积按满足贮存 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组不超过 3 年灰渣量（含脱硫副产品）的要求选择灰场，堆灰总容积约 $298 \times 10^4 \text{m}^3$ 。采用干灰储存方式，干灰用密封罐车运至灰场并采用干灰碾压。

4.5.1 横槎村、永安村厂址灰场

横槎村、永安村厂址灰场同为位于宦田村的杨树洞灰场。该灰场位于横槎村厂址北偏东 2.7km 左右，位于永安村厂址北偏西 3.3km 左右。灰场四面山丘围绕，地形起伏较大，地面高程从 138m 到 220m，由呈“Y”型的 2 条狭长冲沟组成。属于山谷型灰场。地面生长多为松树、竹子、灌木和杂草，植被较好。

当堆灰至 208 高程时，容积约 $298 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积约 $22.51 \times 10^4 \text{m}^2$ ，可满足本期 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组堆灰渣（含石膏，下同）约 3 年；可满足规划容量 $4 \times 1000\text{MW}$ 机组堆灰渣约 1.5 年。灰场占地范围内有房屋 8 户。

横槎村厂址至杨树洞灰场直线距离约 2.6km，运灰道路总长约 5km，其中利用县级混凝土路做运灰道路长约 2.5km，新建混凝土运灰道路约 2.5km。

永安村厂址至杨树洞灰场直线距离约 3.3km，运灰道路总长约 5km，其中利用县级混凝土路做运灰道路长约 4.0km，新建混凝土运灰道路约 1.0km。

4.5.2 范固村东厂址灰场

范固村东厂址的灰场为松树源-陈家冲灰场，位于厂址西面直线距离

约 1.0km 左右。松树源与陈家冲紧邻，被 137.5m 标高马鞍形垭口分隔，松树源位于马鞍形垭口南侧，陈家冲位于马鞍形垭口北侧，均为山丘围绕的沟冲，地形起伏较大。地面生长多为松树、竹子、灌木和杂草，植被较好，均属于山谷型灰场。

松树源地面高程从 100m 到 142.5m，拦灰坝坝址处地面标高约为 100m，初期拦灰坝坝高约 8m。当堆灰至 135 高程时，容积 $150 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 $13.9 \times 10^4 \text{m}^2$ ，可满足一期 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣及石膏约 1.5 年。

陈家冲地面高程从 110m 到 171.5m，拦灰坝坝址处地面标高约为 110m，初期拦灰坝坝高约 10m。当堆灰至 145 高程时，容积 $148.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 $13.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足一期 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣及石膏约 1.5 年。

松树源-陈家冲灰场总库容 $298.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 $27.5 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足一期 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣及石膏约 3 年；可满足规划容量 $4 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣约 1.5 年。灰场占地范围内无拆迁户。

范固村东厂址至松树源-陈家冲灰场灰场直线距离约 1.0km，运灰道路总长约 3.1km，其中利用改造村级混凝土路做运灰道路长约 2.2 km，新建混凝土运灰道路约 0.9km。

4.5.3 范固村西厂址灰场

范固村西厂址的灰场为位于余坪乡王洞村和张韩村的余家屋灰场，位于厂址的西南方向 2.5km 处。该灰场山丘围绕，地形起伏较大，地面高程从 136m 到 213m，有一条排山洪冲沟贯穿灰场，属于山谷型灰场。地面生长多为灌木和杂草，植被较好。

当堆灰至 204m 高程时，容积约 $298 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积约 $19.27 \times 10^4 \text{m}^2$ ，可满足本期 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣约 3 年；可满足规划容量 $4 \times 1000 \text{MW}$

机组堆灰渣约 1.5 年。灰场占地范围内无拆迁户。

范固村西厂址至余家屋灰场直线距离约 2.6km，运灰道路总长约 8.9km，其中改造利用村级混凝土路做运灰道路长约 3.7km，新建混凝土运灰道路约 5.2km。

4.5.3 灰场洪水

(1) 杨树洞灰场

杨树洞灰场洪水分区计算成果见表 4.5-2。

表 4.5-2 杨树洞灰场洪水分区计算成果

分区名称	设计频率 (%)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水总量 (×10 ⁴ m ³)
灰场 全流域	1	41.3	8.95
	2	36.6	8.18
	5	30.3	7.10
	10	25.4	6.22
截洪沟内 流域	1	4.88	1.03
	2	4.33	0.94
	5	3.58	0.82
	10	3.00	0.72

(2) 松树源-陈家冲灰场

松树源-陈家冲灰场洪水分区计算成果见表 4.5-3。

表 4.5-3 松树源灰场洪水分区计算成果

分区名称	设计频率 (%)	洪峰流量 (m ³ /s)	洪水总量 (×10 ⁴ m ³)
截洪沟内 流域	1	6.77	1.21
	2	6.01	1.11
	5	4.97	0.97
	10	4.18	0.85

(3) 余家屋灰场

余家屋灰场洪水分区计算成果见表 4.5-4。

表 4.5-4 余家屋灰场洪水分区计算成果

分区名称	设计频率 (%)	洪峰流量 (m^3/s)	洪水总量 ($\times 10^4 m^3$)
灰场 全流域	1	33.6	7.66
	2	29.8	7.00
	5	24.7	6.07
	10	20.7	5.32
截洪沟内 流域	1	4.96	0.890
	2	4.40	0.810
	5	3.64	0.710
	10	3.06	0.620

4.5.4 灰场排洪

为保证干灰场的安全运行,结合山洪特点和灰场的地形条件,保证灰场不受洪水淹没,本工程考虑在原冲沟基础上建一排水涵洞,以将上游的雨洪通过涵洞排到下游。为防止灰场外的雨水进入灰场,在灰场两侧设置有截洪沟。排水涵洞及截洪沟延伸到灰场的下游。

在灰坝下游设置一个灰水澄清池,可收集灰场内渗水,也可作为灰场洒水水源,达到循环利用水资源的目的。

4.5.5 四厂址灰场比较

四个厂址灰场主要指标比较见表 4.5-5。

表 4.5-5 四厂址灰场比较

序号	灰场名称 项目	横槎村厂址	永安村厂址	范固村东厂址	范固村西厂址
		杨树洞灰场	杨树洞灰场	松树源-陈家冲灰场	余家屋灰场
1	占地面积(hm^2)	22.51	22.51	27.5	19.27
2	库容($10^4 m^3$)	298	298	298.4	298
3	堆灰高程(m)	208	208	135/145	204
4	堆灰年限(年) ($2 \times 1000MW$)	3	3	3	3
5	征地(万元)	4645	4645	5718	4927
6	住户拆迁	240	240	0	0
7	运灰道路投资(万元)	425	170	340	884
8	灰场投资(万元)	1900	1900	2700	2005
9	灰场总投资(万元)	7210	6955	8758	7816

4.5.6 结论

综上所述，四个厂址的灰场条件是基本落实的。具备建设灰场条件。

4.6 地震、地质及岩土工程

4.6.1 区域地质及地震

4.6.1.1 区域地质构造

拟建湖南华电平江电厂厂址位于湖南长沙市东北的平江县，厂址区属湖南东北部侵蚀、剥蚀丘陵区，在大地构造上位于新华夏系第二复式沉降带，属湘东早—晚期新华夏系褶皱带之平(江)-衡(阳)早—晚期新华夏系拗(褶)陷(断)带之中新生代断(拗)陷盆地的长平盆地(厂址位于其边缘)。横槎厂址区属长寿-平江断陷盆地，范固村厂址区属平江(盆地边缘)西北部丘陵。区域内发育有纬向构造体系、北西向构造体系，主要表现为东西向和北西向褶皱带及断裂；华夏构造体系

表现为北东向、北北东向褶皱带及断裂。

拟建湖南华电平江电厂厂址周围，主要区域性断裂有湘江断裂（F10）、公田-宁乡-新宁断裂（F11）和连云山-衡阳-零陵断裂（F12），见图 4.6-1。

湘江断裂（F10）：也称岳阳-湘阴断裂，走向 15° 左右，南侧起于望城，经汨罗、岳阳进入湖北而隐伏。该断裂控制着洞庭湖断陷盆地中次级构造的形成和发展，也是次级断裂构造的分界线，其在南端被公田-宁乡-新宁断裂（F11）切割而终止。

公田-宁乡-新宁断裂（F11）：系一条规模巨大的复式断裂带，总体走向 30° ，多倾向 NW，倾角一般 $30\sim45^{\circ}$ ，局部陡立或平缓。断裂斜贯湖南中部，北东端入鄂消失于崇阳背斜中，南西端入桂与资源断裂相接，直奔两江才消失，全长 600km。断裂主要发育于中、新元古界变质岩系、古生界和燕山期花岗岩中，部分地段控制了白垩纪-第三纪断陷盆地的发育，由数条次级断层组成断裂带，沿带发育片理化、硅化、糜棱岩化的构造岩。整个断裂带由若干条次级断裂组成，但单条断裂规模不大，呈舒缓波状续伸展。

连云山-衡阳-零陵断裂（F12）：为一条规模巨大的复式断裂带（其性质、形态特征与公田-宁乡-新宁断裂（F11）基本相同，但规模更大），总体走向 $NE30\sim40^{\circ}$ ，倾向 NW，倾角一般 $40\sim60^{\circ}$ 。断裂北东端入赣西北与大桥盆地东缘断裂相接，至修水等地仍有其形迹可循，南西向桂北伸展与都庞岭西缘沙田毛竹山压扭性断裂带相接，全长大于 680km。断裂发育于冷家溪群、板溪群和震旦系、古生界和三叠系，以及晋宁、加里东和燕山期花岗岩中，切割红盆强烈明显。白垩纪-第三纪时控制了长沙-平江和衡阳等盆地的发育，后期又使之构造反转，盆地消亡且红层变形，局部片理化和破碎。断裂由数条主干断裂及次一级断裂组成

的破碎带，循走向呈波状弯曲；断裂条数时多时少，时隐时现并非连续，多者 5 条以上，它们首尾相接，分枝复合再现十分明显，各段表现形态也不尽相同。该断裂新构造期有明显活动，断层带两侧构造地貌反差明显，西北侧以低丘为主，东南侧为低山和丘陵，沿带狭长的断层谷发育，有时出现断层崖和断层三角面。在长沙-平江和衡阳盆地一带，NE 向断层和 NW 向断层交汇地区有小震活动。

影响湖南华电平江电厂的区域性断裂主要为公田-宁乡-新宁断裂 (F11) 和连云山-衡阳-零陵断裂 (F12)，两断裂近平行展布。拟建湖南华电平江电厂范围村厂址西距湘江断裂 (F10) 约 57km，西北距公田-宁乡-新宁断裂 (F11) 约 27km，东南距连云山-衡阳-零陵断裂 (F12) 约 37km；横槎厂址西距湘江断裂 (F10) 约 77km，西北距公田-宁乡-新宁断裂 (F11) 约 50km，东南距连云山-衡阳-零陵断裂 (F12) 约 14km。

湖南华电平江电厂各拟建厂址区，未见全新活动性断裂通过，厂址与周边主要断裂带的距离，符合《火力发电厂岩土工程勘测技术规程》(DL/T5074-2006) 的安全要求，各厂址方案区域相对稳定，适合建厂。

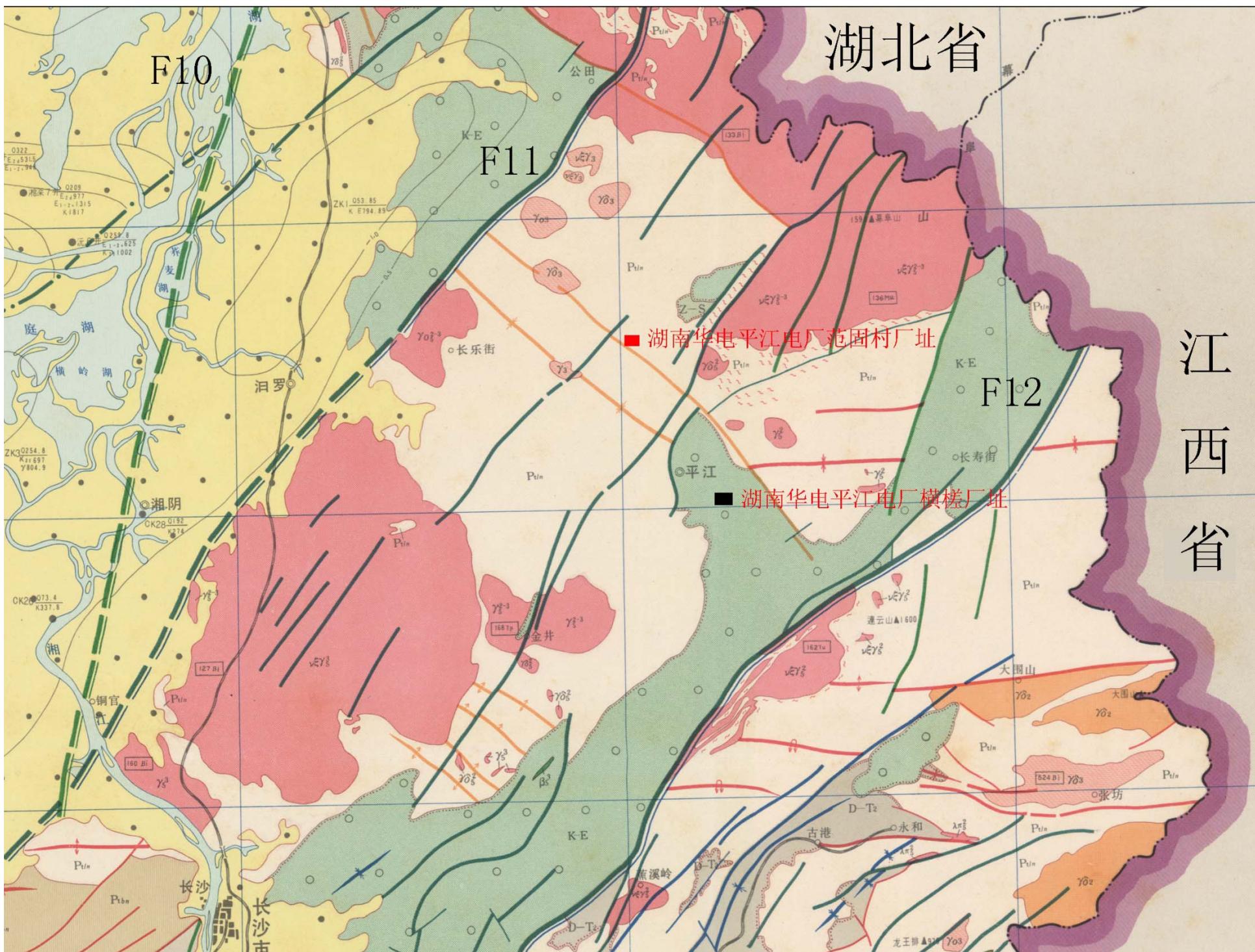
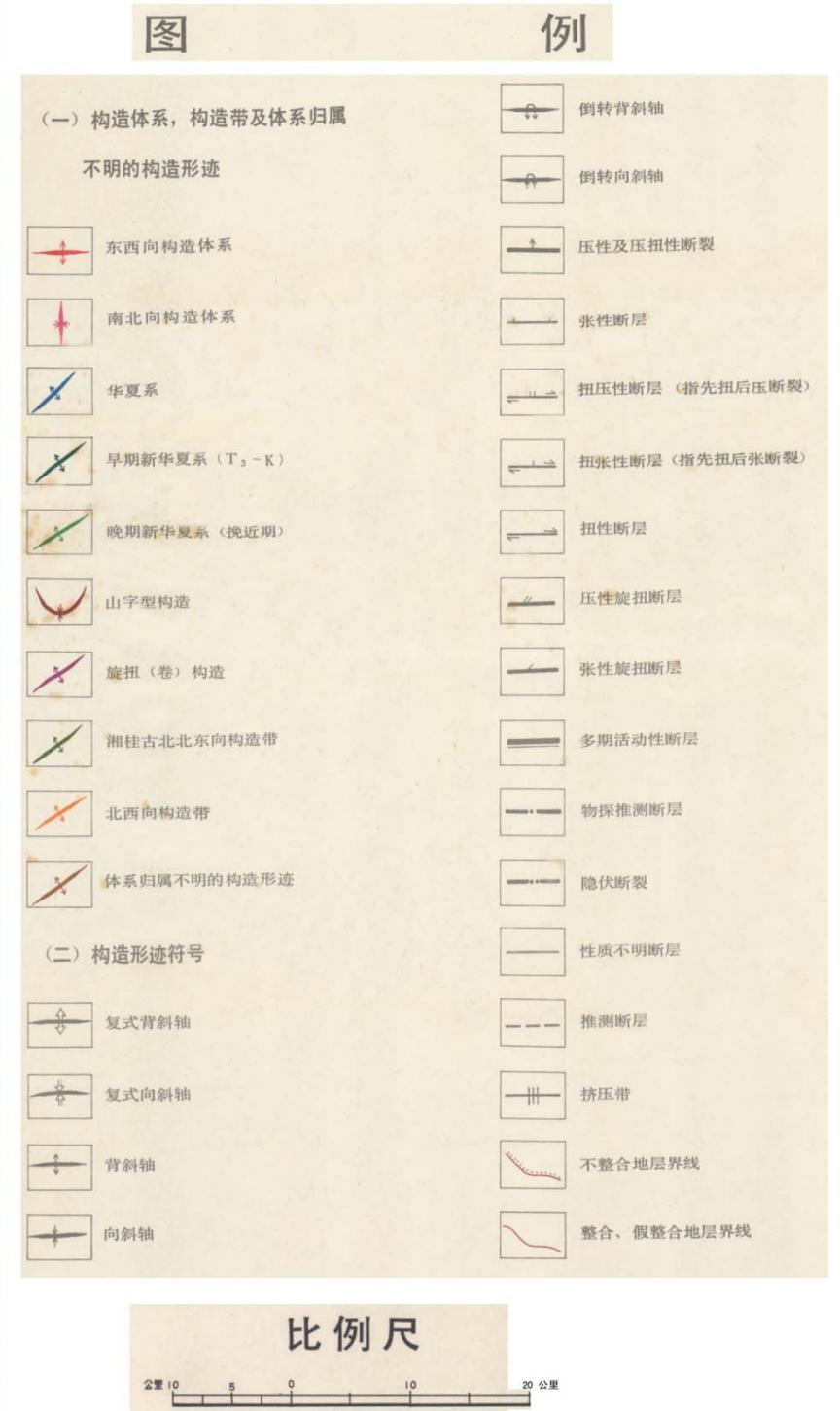


图 4.6-1 湖南华电平江电厂地质构造略图



4.6.1.2 地震

拟建湖南华电平江电厂厂址及附近区域，地震活动不强烈，根据有关记载，近期历史上的较大地震活动如下表：

时间	地点		震级	震源深度
	北纬	东经		
1989.1.29	29° 19' 34"	113° 53' 43"	4.1	33
1993.7.29	29° 50' 49"	114° 20' 02"	4.2	10

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），拟建电厂各厂址场地，50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.05g，相应的地震基本烈度为VI度；地震反应谱特征周期为0.35s。可不考虑地基土层的砂土液化、软土震陷等地震效应。

本拟建电厂厂址场地稳定性和地震影响情况，将在后期“工程场地地震安全性评估报告”中进行专题评价，相关设计参数以该报告为准。

4.6.1.3 区域稳定性评价

湖南华电平江电厂各拟建厂址区，未见全新活动性断裂通过，厂址与周边主要断裂带的距离，符合《火力发电厂岩土工程勘测技术规程》（DL/T5074-2006）的安全要求，各厂址方案区域相对稳定，适合建厂。

4.6.2 横槎村厂址岩土工程条件与评价

4.6.2.1 地形地貌

横槎村厂址，位于湖南省东北部丘陵，属构造侵蚀、剥蚀地形区，垄岗地形为主。厂址区分布有农田、荒地、树林、堰塘和村庄，地势较低的冲沟中多为水田（梯田）或荒地，坡地及地势较高处多为林地，有杂草生长，局部为基岩残积层或风化岩石裸露。厂址区地面标高约87.2~129.9m。厂区地貌见图4.6.2-1、图4.6.2-2。拟建发电厂场地区域，未发现明显不良地质作用。



图 4.6.2-1 厂区地貌



图 4.6.2-2 厂区地貌

4.6.2.2 岩土层结构

厂址区勘测范围内揭示的地基岩土层主要有：第四系全新统冲积洪积层 (Q_4^{al+pl}) 的粉质粘土、卵石，第四系坡积残积层 (Q^{sl+el}) 的粉质粘

土；基岩主要为中生界 白垩系上统 戴家坪组 (K_2d) 的泥质粉砂岩。灰场地段近地表有全新统冲积洪积层 (Q_4^{al+pl}) 的粉质粘土和第四系坡积残积层 (Q^{sl+el}) 的碎石土分布，基岩为中元古界 冷家溪群 第四岩组 (Pt_2ln^4) 板岩。场地区地层从上到下依次分述如下：

第四系全新统冲积洪积层 (Q_4^{al+pl})

(2) 层粉质粘土：黄褐色、灰褐色，孔隙发育，结构不均匀，含少量砂粒和角砾；根据状态分为：(2-1) 层，很湿，软塑状态；(2-2) 层，湿，可塑状态。该层主要分布于厂址区低洼(冲沟)地带。

(3) 层卵石：黄色、褐黄色、黄褐色，分选差，磨圆差，次棱角状为主，粒径 20mm~80mm 为主，成分主要为石英砂岩、石英岩，充填物多为粘性土，有砂质充填，很湿，稍密；厚度很小，主要分布于较大的冲沟中。

第四系坡积残积层 (Q^{sl+el})

(4) 层粉质粘土：紫红色、棕红色，灰黄色、褐黄色，局部含多量砂粒，含基岩风化碎石、角砾，稍湿，硬塑状态为主。该层覆盖基岩之上，厚度不稳定，部分地段缺失。

(5) 层含碎石粘性土：褐黄色、黄褐色、灰褐色，含角砾，为板岩风化形成的坡积、残积物，湿，可塑状态为主，部分为硬塑状态。该层覆盖基岩之上，厚度不稳定，部分地段缺失。主要分布于杨树洞灰场地段。

(6) 层碎石：黄褐色、灰褐色、青灰色，含角砾，为板岩风化形成的坡积、残积物，含粘性土，局部为含碎石粘性土，湿，稍密为主。该层覆盖基岩之上，厚度不稳定，部分地段缺失。主要分布于杨树洞灰场地段。

白垩系上统 戴家坪组 (K_2d) 地层

(7) 层泥质粉砂岩：紫红色、棕红色，以泥质粉砂岩为主，夹砾岩，局部夹泥岩；中厚层状为主，夹薄层状；薄层状者层理清晰，产状近水平；浅部节理、裂隙较发育，节理面上具铁锰氧化物薄膜；深部节理、裂隙较少或呈闭合状。根据其风化程度分为：(7-1)层，强风化；(7-2)层，中等风化。该层在主厂区深部皆有分布。

中元古界 冷家溪群 第四岩组 (Pt_2In^4) 地层

(8) 层板岩：青灰色、灰绿色、黄褐色，中厚层状~薄层状为主，板理清晰，产状较陡，倾角 $25\sim60^\circ$ 为主，局部近直立，节理裂隙发育，浅部岩体被切割呈块石状。根据其风化程度和完整性分为：(8-1)层强风化；(8-2)层，中等风化。该层在杨树洞灰场地段分布。

各地层分布情况见表 4.6-1 和工程地质剖面图。

表 4.6-1 各地基土层厚度及埋深条件

地层 编号	地层名称	层顶埋深 (m)	揭示层厚 (m)	层顶标高 (m)
(2-1)	粉质粘土	0.0-0.8	0.6-2.6	82.14-91.91
(2-2)	粉质粘土	0.0	0.8-3.5	82.94-99.57
(3)	卵石	1.4-2.6	0.2	81.54-89.31
(4)	粉质粘土	0.0-2.3	0.6-2.8	86.18-118.23
(5)	含碎石粘性土	0.0	0.5-0.6	145.90-150.00
(6)	碎石	0.0	1.9	136.23
(7-1)	泥质粉砂岩	0.0-3.8	0.6-6.1	81.34-129.29
(7-2)	泥质粉砂岩	1.7-6.1	3.2-13.3	80.74-125.29
(8-1)	板岩	0.5-1.9	2.3-2.6	134.33-149.50
(8-2)	板岩	4.5	未揭穿	131.73

4.6.2.3 地下水

场地地下水土层中以孔隙水为主，基岩中有裂隙水埋藏。孔隙水通过地表水和大气降水补给，通过蒸发和地下渗流排泄；基岩裂隙水通过

大气降水和孔隙水渗流补给。经钻探揭示，钻孔处量测的地下水水位埋深 0.4-5.6m。

本次勘测揭示，该场地未见良好地下水含水地层。冲沟中个别钻孔揭示有卵石层，但其厚度很薄，且含有多量粘性土，（本阶段的工作深度反映）该层含水能力有限；其它土层为弱含水层和透水层。下部基岩以泥质粉砂岩为主，上部强风化层中有一定的节理、裂隙发育，中等风化基岩中节理、裂隙发育程度较差，且多为闭合状，不具备埋藏较多基岩裂隙水的条件。

据钻孔取样分析，地下水对混凝土及钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

4.6.2.4 不良地质作用

拟建场地区，勘探深度内未揭示有大型断裂破碎带，地表未见滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等不良地质作用，地基稳定性较好，适宜建厂。

4.6.2.5 地基土工程特性

（2）层粉质粘土，分布于场地区地势较低地段，本次勘测钻孔未进行大范围揭示，后期勘测工作中会进一步查明其性状和分布状况。（3）层卵石，稍密为主，力学性能良好，但本次揭示厚度较薄，作为地基承载层的工程意义很小。

（4）层粉质粘土，为砂岩的风化残积层，硬塑状态为主；可作为建（构）筑物基础持力层或下卧层。

（7）层泥质粉砂岩，承载能力良好，是理想的浅基础持力层和桩端持力层。

各岩土层主要物理力学指标推荐值见表 4.6-2。

4.6.2.6 场地土类型和建筑场地类别

该场地地基岩土，（2-1）层粉质粘土为软弱土；（2-2）层粉质粘土、（3）层卵石、（4）层粉质粘土，为中硬土；（7）层泥质粉砂岩为软质岩石。

该拟建场地地形起伏略大，地势较高的坡地地段，覆盖层厚度一般小于3m；场地平整以后将会在一定范围形成较厚的素填土（软弱土）分布，场地属对建筑抗震一般地段。

根据场地区地层分布情况，考虑到场地平整以后部分地段有一定厚度的人工填土分布，综合估算覆盖层土层的等效剪切波速，其等效剪切波速 v_{se} 应属 150~500m/s 范围。随着后期施工整平，挖方地段覆盖层厚度可小于3m甚至基岩出露，建筑场地类别为 I1 类；填方地段覆盖层厚度多在 3~50m 范围，建筑场地类别为 II 类。

4.6.2.7 地基基础方案与建议

拟建电厂场地，地势较高地段，地基土层主要为（4）层粉质粘土和（7）层泥质粉砂岩，其皆为良好的浅基础持力层；地势较低地段，经场地整平以后，将分布不同厚度的人工填土，其未经处理不应作为基础持力层。一般而言，对于电厂拟建建（构）筑物，场地区挖方地段，可考虑采用天然浅基础；填方区可根据填土厚度考虑采用墩基或桩基；部分建（构）筑物也可考虑采用超挖或进行地基处理后采用浅基础。

当采用桩基时，可考虑选择人工挖孔桩、钻孔灌注桩等。选择桩基型式时，必须根据场地平整标高考虑回填土厚度、回填材料成分、回填施工工艺及地基处理方式等因素。

4.6.2.8 不良岩土工程问题预测

拟建场地地形有一定起伏，场地平整以后，部分地段会形成填方边坡，填方区土体中地下水的顺利排泄和边坡排水设施的构筑，是需要注意的问题，其直接关系到填方边坡的稳定。

场地平整施工中，会遇到风化岩碎石和土混合填压的情况，必须注意碎石的级配，碎石料和土料的混合比例，避免因石料过多造成大孔隙的情况，影响填土压实度。

本场地基岩以泥质粉砂岩为主，该岩石抗风化能力较差，具有一定遇水软化特性，设计、施工时应对其进行防范，做好防水工作。

表 4.6-2

各岩土层主要物理力学指标推荐值

层序	岩土名称	成因时代和类型	状态	重度	压缩模量	凝聚力	内摩擦角	承载力特征值	钻孔灌注桩 (入土深度>15m)	
									极限端阻力 标准值	极限侧阻力 标准值
									γ	$E_{100-200}$
(2-1)	粉质粘土	Q_4^{al+pl}	软塑	17.0-18.0	2-5	8-20	6-12	90-110		38-53
(2-2)	粉质粘土		可塑	17.8-18.8	5-8	15-35	12-18	130-180		53-68
(3)	卵石		稍密	18.8-20.5			28-35	180-250		110-130
(4)	粉质粘土	Q_{sl+el}	硬塑	18.5-19.5	10-15	40-60	15-25	250-300		84-96
(5)	含碎石粘性土		可塑	18.5-19.5	6-9	10-20	15-20	150-220		
(6)	碎石		稍密	19.5-20.5			30-40	180-250		
(7-1)	泥质粉砂岩	K_{2d}	强风化	21.0-22.5				300-400	1400-2200	160-200
(7-2)			中等风化	22.0-25.0				500-800	2500-3500	
(8-1)	板岩	Pt_2ln_4	强风化	21.0-23.0				300-400	1500-2500	160-200
(8-2)			中等风化	22.0-25.0				500-800	2800-3800	

注：桩基承载力应根据试桩确定，本表推荐指标是作为试桩设计时参考。

4.6.2.9 灰场岩土工程条件

拟建横槎厂址的灰场为杨树洞灰场，其地形为一冲沟，参见图 4.6.2-3、图 4.6.2-4；冲沟两侧植被覆盖良好，有树林、杂草和旱地，坡体稳定，未见明显不良地质作用。



图 4.6.2-3



图 4.6.2-4

冲沟（灰库）两侧坡体，地表覆盖层厚度一般较薄，主要为坡积、残积的含碎石粘性土或含粘性土碎石，局部可见基岩出露，基岩主要为中元古界 冷家溪群 第四岩组（Pt₂ln⁴）的板岩。

灰坝处为“V”型沟谷，其地层分布见工程地质剖面图（编号：F07151K1-G0101-12）。经初步勘察，灰坝地段地基条件良好，（5）层含碎石粘性土、（6）层碎石和（8）层板岩均可作为灰坝基础持力层，可采用天然浅基础。建议采用重力式土（石）坝。

杨树洞灰场灰坝地段基岩（板岩），浅部节理、裂隙发育，板理产状近垂直，结构面多呈张开状或半张开状，无明显充填，具有一定透水性，其透水性强弱与其结构面的连续性有密切关系，当后期建设需要时，可通过现场渗水试验进行查实。

由于（6）层碎石中孔隙发育，基岩（板岩）中节理裂隙发育，存在坝基渗漏和坝肩渗漏问题，建议灰坝采用面板防渗，同时进行坝基灌浆和坝肩灌浆防渗；灰库（库底）土工膜上加盖粘土封闭。

灰场（灰库和灰坝）地段，地基岩土稳定，适合建设。

经后期进一步的岩土工程勘测工作完成以后，根据其岩土工程条件最终确定灰坝形式和施工方案。

4.6.3 范固村东厂址岩土工程条件与评价

4.6.3.1 地形地貌

拟建电厂范固村东厂址，为湖南省东北部丘陵，属构造侵蚀、剥蚀地形区，垄岗地形为主。厂址区坡地上分布有荒地、树林，冲沟中有农田（梯田）、堰塘，村庄、房屋较少；坡地处多有杂草生长，部分地段基岩残积层或风化岩石裸露。厂区地面标高约90~165m。参见图4.6.3-1。拟建发电厂场地区域，未发现明显不良地质作用。



图 4.6.3-1

4.6.3.2 岩土层结构

厂址区勘测范围内揭示的地基岩土层主要有：第四系全新统冲积洪积层（ Q_4^{al+pl} ）的粉质粘土，第四系坡积残积层（ Q^{sl+el} ）含碎石粘性土和碎石，基岩为中元古界冷家溪群第五岩组（ Pt_2ln^5 ）板岩。场地区地层从上到下依次分述如下：

第四系全新统冲积洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

（2）层粉质粘土：黄褐色、灰褐色，孔隙发育，结构不均匀，含少量有机质，含砂粒和角砾；根据状态分为：（2-1）层，很湿，软塑状态；（2-2）层，湿，可塑状态。该层主要分布于厂址区低洼（冲沟）地带。

第四系坡积残积层（ Q^{sl+el} ）

（3）层含碎石粘性土：褐黄色、黄褐色、灰褐色，含角砾，为板岩风化形成的坡积、残积物，湿，可塑状态为主，部分为硬塑状态。该层

覆盖基岩之上，厚度不稳定，部分地段缺失。

(4) 层碎石：黄褐色、灰褐色、青灰色，含角砾，为板岩风化形成的坡积、残积物，湿，稍密为主，部分为中密。该层覆盖基岩之上，厚度不稳定，部分地段缺失。

中元古界冷家溪群第五岩组 (Pt_2In^5) 地层

(5) 层板岩：青灰色、灰绿色、黄褐色，中厚层状~薄层状为主，板理清晰，产状变化较大，多处较陡，节理裂隙发育，浅部岩体被切割呈块石状。根据其风化程度和完整性分为：(5-1) 层强风化；(5-2) 层，中等风化。

各地层分布情况见表 4.6.3-3 和工程地质剖面图。

表 4.6.3-1 各地基土层厚度及埋深条件

地层 编号	地层名称	层顶埋深 (m)	揭示层厚 (m)	层顶标高 (m)
(2-1)	粉质粘土	0.0-1.7	1.2-4.2	87.06-110.25
(2-2)	粉质粘土	0.0-4.0	0.8-1.9	90.07-103.21
(3)	含碎石粘性土	0.0-3.1	0.5-1.9	85.36-105.24
(4)	碎石	0.0-5.6	0.8-3.6	86.36-140.00
(5-1)	板岩	0.0-7.8	4.3-8.7	83.56-150.00
(5-2)	板岩	5.8-13.6	未揭穿	74.86-143.50

4.6.3.3 地下水

场地地下水土层中以孔隙水为主，基岩中有裂隙水埋藏。孔隙水通过地表水和大气降水补给，通过蒸发和地下渗流排泄；基岩裂隙水通过大气降水和孔隙水渗流补给。经钻探揭示，钻孔处量测的地下水水位埋深 0.2-3.5m。

本次勘测揭示，该场地土层总体较薄，未见良好地下水含水地层。场地区基岩中节理、裂隙等结构面发育，且浅层结构面具有一定的张性

特点，分析判断，其浅层基岩具有一定的裂隙水含水能力。

据钻孔取样分析，其地下水对混凝土结构具弱腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性；根据土样室内试验分析结果，场地土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性，对钢结构具微腐蚀性。

4.6.3.4 不良地质作用

拟建场地区，勘探深度内未揭示有大型断裂破碎带，地表未见滑坡、地面塌陷、地裂缝、地面沉降等不良地质作用，地基稳定性较好，适宜建厂。

4.6.3.5 地基土工程特性

(2) 层粉质粘土，分布于场地区地势较低地段，总体分布范围较小，后期场地平整以后将被压覆于填土之下，作为浅基础持力层的可能性很小，后期勘测工作中会进一步查明其性状和分布状况。 (3) 层含碎石粘性土，可塑为主，层厚较小，力学性能良好，可作为基础持力层。 (4) 层碎石，稍密为主，力学性能良好，可作为基础持力层或下卧层。

(5) 层板岩，浅部结构面发育，完整性较差，其竖向承载性能良好，可作为建（构）筑物基础持力层、桩端持力层或下卧层。

各岩土层物理力学指标推荐值见表 4.6.3-4。

4.6.3.6 场地土类型和建筑场地类别

该场地地基岩土，(2-1) 层粉质粘土为软弱土；(2-2) 层粉质粘土，为中软土；(3) 层含碎石粘性土为中硬土；(4) 层碎石为中硬土；(5) 层板岩为基岩。

该拟建场地地形起伏大，地势较高的坡地地段，覆盖层厚度一般小于 3m；场地平整以后将会在一定范围形成较厚的素填土（软弱土）分布。未来场平后，挖方地段为建筑抗震有利地段，填方区填土厚度较大

地段（厚度大于 5m）为建筑抗震不利地段，其它地段为建筑抗震一般地段。

根据场地区地层分布情况，考虑到场地平整以后部分地段有一定厚度的人工填土分布，综合估算覆盖层土层的等效剪切波速，其等效剪切波速 v_{se} 应属 150-500m/s 范围。随着后期施工整平，挖方地段覆盖层厚度可小于 3m 甚至基岩出露，建筑场地类别为 I₁ 类；填方地段覆盖层厚度多在 3-50m 范围，建筑场地类别为 II 类。

表 4.6.3-2

地基岩土层主要物理力学指标推荐值

层序	岩土名称	成因时代和类型	状态	重度	压缩模量	凝聚力	内摩擦角	承载力特征值	钻孔灌注桩 (入土深度>15m)	
									极限端阻力 标准值	极限侧阻力 标准值
									γ	$E_{s100-200}$
(2-1)	粉质粘土	Q_4^{al+pl}	软塑	17.0-18.0	2-5	8-20	6-12	90-110		38-53
			可塑	17.8-18.8	5-8	15-30	12-18	130-180		53-68
(3)	含碎石粘性土	Q^{sl+el}	可塑	18.5-19.5	6-9	10-20	15-20	150-220		60-80
(4)	碎石		稍密	19.0-20.5			30-40	180-250		110-130
(5-1)	板岩	Pt_2ln_5	强风化	21.0-23.0				300-400	1500-2500	160-200
(5-2)			中等风化	22.0-25.0				500-800	2800-3800	

注：桩基承载力应根据试桩确定，本表推荐指标是作为试桩设计时参考。

4.6.3.7 地基基础方案与建议

拟建电厂场地，地势较高地段，地基土层主要为（3）层残积坡积的含碎石粘性土、（4）层碎石和（5）层板岩，其皆为良好的浅基础持力层；地势较低地段，经场地整平以后，将分布不同厚度的人工填土，其未经处理不应作为基础持力层。一般而言，对于电厂拟建建（构）筑物，场地区挖方地段，可考虑采用天然浅基础；填方区可根据填土厚度考虑采用墩基或桩基；部分建（构）筑物也可考虑采用超挖或进行地基处理后采用浅基础。

当采用桩基时，可考虑选择人工挖孔桩、钻孔灌注桩等。选择桩基型式时，必须根据场地平整标高考虑回填土厚度、回填材料成分、回填施工工艺及地基处理方式等因素。

4.6.3.8 不良岩土工程问题预测

拟建场地地形有一定起伏，场地平整以后，部分地段会形成填方边坡，填方区土体中地下水的顺利排泄和边坡排水设施的构筑，是需要注意的问题，其直接关系到填方边坡的稳定。

场地平整施工中，会遇到风化岩碎石和土混合填压的情况，必须注意碎石土的级配、碎石料和土料的混合比例，避免因石料过多造成大孔隙的情况，影响填土压实度。

本场地地形高差较大，场地平整后可能形成高边坡，本区浅层基岩较破碎，结构面发育，岩体完整性差，较易形成稳定性较差的边坡，总平面布置设计时宜尽量避免或减少形成高边坡，同时，边坡支护将是一项不可忽略的工作。

4.6.3.9 灰场岩土工程条件

拟建范围村东厂址的灰场为松树源-陈家冲灰场，其地形为陈家冲冲沟和松树源冲沟，参见图 4.6.3-3、图 4.6.3-4。冲沟两侧植被发育良好，

主要为灌木或树林，坡体稳定，未见明显不良地质作用。



图 4.6.3-3



图 4.6.3-4

陈家冲灰场两侧坡体、松树源灰场两侧坡体，地表覆盖层厚度一般均较薄，主要为坡积、残积的含碎石粘性土或基岩出露，基岩主要为中元古界冷家溪群第五岩组（Pt₂ln⁵）的板岩。

陈家冲灰场、松树源灰场灰坝处均为“V”型沟谷，其地层分布见工程地质剖面图（编号：F07151K1-G0101-23、F07151K2-G0101-24）。经初步勘察，两处灰坝地段地基条件良好，（4）层碎石和（5）层板岩均可作为灰坝基础持力层，可采用天然浅基础。建议采用重力式土（石）坝。

由于（4）层碎石中孔隙发育，基岩（板岩）中节理裂隙发育，存在坝基渗漏和坝肩渗漏问题，建议进行防渗处理。

陈家冲灰场灰坝地段基岩（板岩），浅部节理、裂隙发育，板理产状近垂直，结构面多呈张开状或半张开状，无明显充填，具有一定透水性，其透水性强弱与其结构面的连续性有密切关系，当后期建设需要时，可通过现场渗水试验进行查实。

松树源灰场出口处为一小型水库，通过对水库的初步现场勘查和了解，未发现进行过特殊防渗处理措施，也未发现明显渗漏迹象；但是，通过调查了解到，水库的蓄水水位较低，在补给水的情况下，水库水位长时间仍会缓慢下降，考虑蒸发在小型水库内具有很弱的影响效应。因此，分析判断认为，该水库存在缓慢渗透的可能问题。水库渗漏问题可详见平江电厂地下水环评等相关资料。

灰场（灰库和灰坝）地段，地基岩土稳定，适合建设。

经后期进一步的岩土工程勘测工作完成以后，根据其岩土工程条件最终确定灰坝形式和施工方案，以及灰库、灰坝和坝肩的防渗方法。

4.6.4 厂址方案比较

表 4.6.4-1 厂址岩土工程条件比较

厂址	横槎村厂址	范固村东厂址
区域地质条件	厂址西距湘江断裂 (F10) 约 77km, 西北距公田-宁乡-新宁断裂 (F11) 约 50km, 东南距连云山-衡阳-零陵断裂 (F12) 约 14km。区域稳定性较好, 适合建厂。	厂址西距湘江断裂 (F10) 约 57km, 西北距公田-宁乡-新宁断裂 (F11) 约 27km, 东南距连云山-衡阳-零陵断裂 (F12) 约 37km。区域稳定性较好, 适合建厂。
地形地貌	构造侵蚀、剥蚀丘陵地貌, 垒岗地形, 地面标高约 81~124m, 未见明显不良地质作用。	构造侵蚀、剥蚀丘陵地貌, 垒岗地形, 地面标高约 90~165m, 未见明显不良地质作用。
岩土层结构	地基土层主要为冲积洪积层的粉质粘土、卵石和坡积残积的粉质粘土, 未见厚层软土分布; 高地势处覆盖层较薄或基岩出露, 基岩主要为中生界 白垩系上统 戴家坪组 (K2d) 的泥质粉砂岩。灰场地段有冲积洪积的粉质粘土和坡积残积的碎石土分布, 基岩为中元古界 冷家溪群 第四岩组 (Pt2ln4) 板岩。	地基土层主要为冲积洪积粘性土和坡积残积含碎石粘性土、碎石, 未见厚层软土分布; 高地势处覆盖层较薄或基岩出露, 基岩为中元古界 冷家溪群 第五岩组 (Pt2ln5) 板岩。
水文地质条件	场地地下水土层中孔隙水为主, 基岩中有裂隙水埋藏; 场地地下水属于Ⅱ环境类型。地下水对混凝土结构具微腐蚀性, 对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性, 对钢结构具微腐蚀性。	场地地下水土层中孔隙水为主, 基岩中有裂隙水埋藏; 场地地下水属于Ⅱ环境类型。地下水对混凝土结构具弱腐蚀性, 对钢筋混凝土中的钢筋具微腐蚀性, 对钢结构具微腐蚀性。
场地类别	建筑场地类别: 填方区为Ⅱ类, 挖方区为Ⅰ类。	
基础型式	挖方区以天然浅基础为主, 填方区以桩基、墩基为主。根据最终确定的总平面布置, 两厂址的填土厚度和挖填方范围会有所不同, 以决定桩基深度和不同型式基础的分布区域的差异。	
灰场	杨树洞灰场地形为冲沟, 其中有房屋农田, 冲沟边坡及灰坝地段岩土层稳定, 无明显不良地质作用, 适宜灰库建造。需采取防渗处理。	陈家冲灰场、松树源灰场地形均为冲沟, 冲沟边坡及灰坝地段岩土层稳定, 无明显不良地质作用, 适宜灰库建造。需采取防渗处理。
其它	地形高差相对较小; 基岩主要为泥质粉砂岩, 属软质岩石, 场地平整工作量及困难程度相对较小, 地基差异相对较小。	地形高差相对较大, 场地平整以后可能存在高边坡问题, 边坡支护工作量较大。

两厂址区皆为垒岗地形区, 场地稳定, 建筑地基条件较好, 适合建厂。两厂址在场地平整工作量及困难程度、基岩差异性及不均匀地基、边坡及边坡支护等方面略有不同, 相对而言横槎村厂址岩土工程条件略优。

4.7 厂址比较与推荐意见

从现场踏勘和勘测的情况来看，四个厂址的地质条件、出线条件、交通运输条件以及取水条件均良好，且厂址附近都有山沟建设电厂灰场。厂址占有的土地的性质符合国家工业建设用地的要求。各厂址都具有建厂条件。

厂址技术条件比较表见表 4.7-1。

厂址方案投资比较表见表 4.7-2。

表 4.7-1

厂址技术条件比较表

序号	项目	横槎村厂址	范固村东厂址	永安村厂址	范固村西厂址
1	地理位置	位于平江县东南三市镇横槎村、碛江村境内。	位于平江县西北面余坪乡范固村境内。	位于平江县城东南面三市镇永安村境内	位于平江县西北面余坪乡范固村境内。
2	与城镇的关系	西北距县城十字街约 10.8km, 西北距县城 2020 年规划边界约 4.5 km, 东南距离三市镇 3.5km。	东南面距离县城十字街 12.8km, 东南距县城 2020 年规划边界约 11km, 北面距离余坪乡 4km	西北面距县城十字街距离约 12.3km, 距县城 2020 年规划边界约 6km, 西南面距三市镇 2.3km	厂址南面距平江县城十字街 12.7km, 距县城 2020 年规划边界约 11km, 东北面距离余坪乡 4.2km。
3	地形地貌	自然地面标高在 87.2—129.9m, 丘陵地区。	自然地面标高在 93.7—164.6m, 丘陵地区。	自然地面标高在 88.0~140.0m, 丘陵地貌	自然地 面 标 高 在 102.0—177.01m, 丘陵地区。
4	进厂道路	从东北面 X007 县道上引接, 新建道路长 1.2km。	从东北面 X011 县道上引接, 长度 3.0km. 新建 0.8km, 改建村级道路 2.2km	从西面 X001 上引接, 新建道路长约 0.2km	从东北面 011 县道上引接, 长度 4.0km.新建 1.0km, 改建村级道路 3.0km
5	供水水源	厂址位于汨罗江北岸, 取水口拟选在厂址南面 3.0km 处的汨罗江碧联水电站库区。补给水管线较短。	厂址位于汨罗江北岸, 取水口拟选在汨罗江黄棠水电站回水内的铁石洲附近。取水水库容量较大, 取水条件较好; 补给水管线较长。	厂址位于汨罗江北岸, 取水口拟选在厂址南面 4.5km 处的汨罗江碧联水电站库区。补给水管线较短。	厂址位于汨罗江北岸, 取水口拟选在汨罗江黄棠水电站回水内的铁石洲附近。取水水库容量较大, 取水条件较好, 补给水管线较长。
6	铁路专用线	从厂址北面的岳吉铁路平江车站引接, 铁路专用线总长约 6.7km, 线路较长。 车站轨顶设计高程为 107.6m	从厂址东北面的岳吉铁路余坪车站引接, 铁路专用线总长约 2.50km, 线路较短。 车站轨顶设计高程为 117.90m	从厂址北面的岳吉铁路平江站引接, 铁路专用线总长约 8.7km。 车站轨顶设计高程为 107.6m	从厂址东北面规划新建的岳吉铁路余坪车车站引接, 铁路专用线总长约 2.50km, 增加输煤栈桥 1.6km。 车站轨顶设计高程为 117.90m
7	电力出线	向南面出线, 2 回 500kv 线路, 长度 60km。	向南出线, 2 回 500kv 线路, 长度 70km。	向南面出线, 2 回 500kv 线路, 长度 60km。	向南出线, 2 回 500kv 线路, 长度 70km。
8	灰场条件	杨树洞灰场位于厂区东北面宦田村境内, 直线距离约 2.6km; 至灰场运距约 5.0km, 新建运灰道路 2.5km, 利用县道道路约 2.5km。灰场有拆迁户 8 户。	松树源、陈家冲灰场位于厂区西面忘私村境内; 直线距离约 1.0km, 至灰场运距约 3.1km, 新建运灰道路 0.9km, 改建村级道路约 2.2km。灰场附近无居民居住。	杨树洞灰场位于厂区西北面宦田村境内, 直线距离约 3.3km; 至灰场运距约 5.0km, 新建运灰道路 1.0km, 利用县道道路约 4.0km。灰场有拆迁户 8 户。	余家屋灰场位于厂区南面王洞村、张韩村境内, 直线距离约 2.6km, 运灰道路长度约 8.9km, 新建运灰道路 5.2km; 灰场附近无居民居住。

序号	项 目	横槎村厂址	范固村东厂址	永安村厂址	范固村西厂址
9	用地状况	小山丘，树林和一般农田	小山丘，大部分树林，其余一般农田，	小山丘，树林和一般农田	小山丘，大部分树林，其余一般农田，
10	厂址百年一遇洪水位	78.0m	60.3m	78.0m	60.3m
11	土石方工程量	厂区平整高程 105.3m.填方 240.0 万 m ³ ，挖方 240.0 万 m ³ ；土方量较小。	厂区分三个台阶，主厂房区平整高程 117.50m.填方 300.0m ³ ，挖方 300.0 万 m ³ ，土方量较大。	厂区平整高程 110.0m.填方 270.0 万 m ³ ，挖方 270.0 万 m ³ ；土方量中等。	厂区平整高程 130.5m.填方万 320.0m ³ ，挖方 320.0 万 m ³ ；土方量较大。
12	拆迁情况	有约 60 户居民拆迁。	有约 30 户居民拆迁。	约 150 户	有约 30 户居民拆迁。
13	环 保	<p>主要敏感目标相对厂址的方位与距离：</p> <p>平江县城 (NW, 10km); 西北距县城 2020 年规划边界约 4.5 km</p> <p>三市镇 (SE, 3.5km);</p> <p>汨罗江风景区 (W, 10km)</p> <p>福寿山风景区 (S, 16km);</p> <p>连云山森林公园 (SE, 13km)。</p>	<p>主要敏感目标相对厂址的方位与距离：</p> <p>平江县城 (SSE, 12km); 东南距县城 2020 年规划边界约 11km</p> <p>余坪镇 (N, 4km);</p> <p>汨罗江风景区 (S, 7km)</p> <p>福寿山风景区 (SE, 43km);</p> <p>连云山森林公园 (SE, 33km)。</p>	<p>主要敏感目标相对厂址的方位与距离：</p> <p>平江县城 (NW, 12km); 距县城 2020 年规划边界约 6km</p> <p>三市镇 (SE, 3km);</p> <p>汨罗江风景区 (W, 11km)</p> <p>福寿山风景区 (S, 16km);</p> <p>连云山森林公园 (SE, 12km)。</p>	<p>主要敏感目标相对厂址的方位与距离：</p> <p>平江县城 (SE, 12km); 距县城 2020 年规划边界约 11km</p> <p>余坪镇 (NE, 4km);</p> <p>汨罗江风景区 (S, 7km)</p> <p>福寿山风景区 (SE, 45km);</p> <p>连云山森林公园 (SE, 35km)。</p>
14	扩建条件	具备扩建条件	具备扩建条件	具备扩建条件	具备扩建条件
15	厂外运煤栈桥				厂外运煤栈桥长度 1.6km
16	铁路运输距离	运距+23.5km	运距最短，为标准值	运距+26.0km	运距最短，为标准值

表 4.7.1-2

四厂址投资比较表

序号	项 目	单 位	单 价	横槎村厂址		范固村东厂址		永安村厂址		范固村西厂址	
				数 量	总 价	数 量	总 价	数 量	总 价	数 量	总 价
1	厂区征地	万元/hm ²	180	41.40	7452.00	41.80	7524.00	42.20	7596.00	43.70	7866.00
2	进厂道路征地	万元/hm ²	180	2.40	432.00	4.00	720.00	0.40	72.00	5.00	900.00
3	运灰道路征地	万元/hm ²	180	2.50	450.00	3.00	540.00	1.00	180.00	5.20	936.00
4	厂外取水泵房用地	万元/hm ²	180	0.22	39.6	0.22	39.6	0.22	39.6	0.22	39.6
5	厂外输煤皮带征地	万元/hm ²	180	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	360.00
6	灰场征地	万元/hm ²	180	22.51	4051.80	27.50	4950.00	22.51	4051.80	19.27	3468.60
7	厂区土石方量(含施工区)	挖方 万元 10 ⁴ m ³	29	240.00	6960.00	300.00	8700.00	270.00	7830.00	320.00	9280.00
		填方		240.00		300.00		270.00		320.00	
8	进厂道路长度	万元/km	220	1.20	264.00	1.90	418.00	0.20	44.00	2.50	550.00
9	运灰道路长度	万元/km	170	2.50	425.00	2.00	340.00	1.00	170.00	5.20	884.00
10	补给水管线长度	万元/km	200	9.40	1880.00	28.00	5600.00	14.00	2800.00	26.00	5200.00
11	厂外输煤栈桥长度	万元/km	3500	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.70	5950.00
12	拆迁民宅	万元/户	30	60.00	1800.00	30.00	900.00	150.00	4500.00	30.00	900.00
13	铁路专用线投资	万元			38365.68		29149.00		46718.48		29149.00
14	灰场差价	万元			0.00		800.00		0.00		200.00
15	厂区桩基费用	万元			8000.00		12000.00		10000.00		13000.00
16	大件运输	万元			5450.00		6540.00		5850.00		6340.00
17	固定投资合计	万元			75570.08		78220.6		89851.88		85023.2
18	固定投资差额	万元			0.00		+2650.52		+14281.8		+9453.12
19	固定投资排序	万元			1		2		4		3
20	固定投资折算成年费用	万元			7736.91		8098.71		9197.73		8777.40
21	煤炭运输年费用差额	万元			0.00		-1447.60		154.00		-1447.60
22	年费用合计	万元			7736.91		6651.11		9351.73		7329.80
23	年费用差额	万元			0.00		-1085.80		1614.82		-407.11
24	年费用排序				3		1		4		2

备注: 1、年费率按 10.1852%
 2、燃煤年运量 385 万吨, 0.16 元/km.
 3、厂区征地含厂区围墙外边坡用地面积, 未计电厂站及其边坡用地面积

4.7.2 厂址推荐意见

经厂址技术经济综合分析，四个厂址均具备建厂条件。各厂址综述如下：

横槎村厂址：

位于平江县城的东南面，距县城十字街约 10.8km，西北距县城 2020 年规划边界约 4.5 km，符合县城城市发展规划的要求。

接轨站为岳吉铁路平江站，接轨条件较好；电厂铁路专用线长度较长，线路比较平坦；工程量小，实施难度小，近、远期工程投资省。

厂区东面临 007 县道，进厂道路、施工道路长度短；厂址距离灰场较近，新建运灰道路条件好。

取水口位置距离电厂近，补给水管线短，初投资和运行费用少；厂区土石方工程量小，投资较少。

厂址主要敏感目标均不在平江县最大风频 (W) 下风向，但三市镇、连云山森林公园在厂址所在区域次风频 (NW) 下风向，且三市镇距离厂址较近。另外，厂址距离平江县城较近。环境空气质量可满足环境空气现有功能区划要求，满足当地环境空气承载力的要求。电厂对县城和周边环境的影响最终根据环评报告来确定。

范固村东厂址：

位于平江县城的西北面，距离县城十字街 12.8km，东南距县城 2020 年规划边界约 11km，符合县城城市发展规划的要求；厂址用地为山坡地，占有农田少。电厂取水水源充足，取水水库容量比较大，取水条件较好；取水口位于县城下游，电厂取水对县城生活用水没有影响。

接轨站为岳吉铁路余坪站，电厂铁路专用线从余坪站西面接出，电厂一期工程长度短，路径顺畅；燃煤运输距离较短，年运输费用最少。电厂进厂道路新建部分较短。厂址距离灰场最近，新建运灰道路条件好。

厂址主要敏感目标均不在平江县最大风频（W）下风向，尽管平江县城、福寿山、连云山在厂址所在区域次风频（NW）下风向，但距离厂址很远。环境空气质量可满足环境空气现有功能区划要求，满足当地环境空气承载力的要求。电厂对县城和周边环境的影响最终根据环评报告来确定。

厂址位于山坡地形，地形较复杂，高差相对较大，土石方工程量较大；补给水管线较长。

永安村厂址：

位于横槎村厂址东面 2.0km 处，与横槎村厂址基本情况相同。距离县城的距离比横槎村远 1.5km，距县城 2020 年规划边界约 6km；铁路专用线长度较长，投资较大。补给水管线较横槎村厂址稍长。土石方工程量比横槎村厂址稍大；

范固村西厂址：

基本情况与东厂址相似，土石方量更大，灰场距离厂址远，投资更多。优点是厂址用地范围比较大。

综合以上技术经济比较，虽然范固东厂址总投资略高于横槎村厂址，但是由于燃煤运输距离较短，年运输费用较低，电厂年运行费最优；且取水口水库库容大，有利于二期扩建。基于以上情况推荐范固村东厂址作为本工程的建设厂址。

7 环境及生态保护、水土保持

本工程厂址所在湖南省岳阳市平江位于湖南省东北部，与湘、鄂、赣三省交界，是一块绿色的沃土。境内山清水秀，拥有汨罗江-福寿山国家重点风景名胜区、幕阜山国家森林公园、石牛寨国家地质公园、连云山森林公园等一大批生态资源。当地政府十分重视环境及生态保护，为了保护这片青山绿水，将电厂的污染物排放降低到最小，本工程的设计采用最严格的国家排放标准，加强了减排措施，确保生态环境的良好和谐。

7.1 环境保护

7.1.1 厂址概况

根据前述分析，本工程补充可研设计阶段重点比选厂址为横槎村厂址和范固村东厂址。两个厂址均位于湖南省岳阳市平江县境内。

7.1.1.1 横槎村厂址及灰场

a) 厂址

横槎村厂址位于平江县三市镇西北约 3.5km 的横槎村、碛江村境内，西北距平江县县城十字街约 10.8km，距县城 2020 年规划边界约 4.5km。

厂址属丘陵地貌，自然地面高程在 87.2m ~ 129.9m(1985 年国家高程，下同)之间。厂址区域内土地利用现状为山坡农田和林地等，种有花生、豆类、玉米等农作物，厂址用地范围内有部分民宅和灌溉渠道。规划用地可调整为工业用地。厂址南侧汨罗江 100 年一遇洪水位约为 84.5m，对厂址无影响；厂址地势较高，无内涝。

厂址区域内无自然保护区、森林公园，无军事设施和重要文物遗址，

没有具开采价值的矿床。厂址西北距汨罗江风景名胜区 10km，南面距福寿山风景名胜区 16km，东南距连云山森林公园 13km。厂址距规划的岳阳三荷机场大于 50km。厂址的西面为横槎村，南面为碛江村，东北面约 1.5 km 为宦田村，东南面约 1.8 km 为永安村。厂址内拆迁约 60 户。

根据平江县气象局 1981 年至 2010 年连续 30 年的气候资料统计数据可知，平江县第一风频西风 (W) 频率为 9%，第二风频西北风 (NW) 频率为 8%，北风 (N) 频率为 7%，西北偏北风 (NNW) 频率为 6%，西北偏西风 (WNW) 频率为 5%，平江县主导风向不明显，厂址主要敏感目标均不在平江县最大风频 (W) 下风向，但三市镇、连云山森林公园在厂址所在区域次风频 (NW) 下风向，且三市镇距离厂址较近。另外，厂址距离平江县城较近。

根据环评单位湖南省环科院的厂址环境比选情况的说明，横槎村厂址建成后当地环境质量满足环境空气现有功能区划要求，满足当地环境空气承载力的要求。

大气污染物对周围环境敏感点的影响，最终以环评结论为准。

b) 灰场

横槎村厂址拟选灰场为杨树洞灰场，其位于厂址北偏东方向宦田村境内，距厂址直线距离约 2.7km。场外运灰渣道路运距约 5km，其中直接利用县级道路约 2.8km，新建约 2.2km。

灰场区域地形起伏较大，地面高程从 138m 到 220m，属于山谷型灰场。地面生长多为松树、竹子、灌木和杂草，植被较好。灰场占地范围内拆迁 8 户。当堆灰至 208m 高程时，灰场容积 $298 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组贮灰渣及石膏约 3 年。

灰场附近村庄有宦田村，其位于灰场南面。

7.1.1.2 范固村东厂址及灰场

a) 厂址

范固村东厂址位于平江县余坪乡西南面约 4.0km 范固村境内，东南距平江县城十字街 12.8km，距县城 2020 年规划边界约 11.4km。

厂址属丘陵地貌，自然地面高程在 93.70m ~ 164.6m 之间。厂址区域内土地利用现状为山坡农田和林地等，种有花生、豆类等耐旱农作物，厂址用地范围内有 30 户民宅。厂址用地为一般农田，可调整为工业用地。厂址东面 2km 处为昌江，厂址处昌江 100 年一遇设计洪水位约为 88.0m。厂址地势远高于昌江洪水位，不受洪水的影响；厂址地势较高，无内涝。

厂址区域内无自然保护区、森林公园，无机场，无军事设施和重要文物遗址，没有具开采价值的矿床。西南距汨罗江风景名胜区 7km，东南距福寿山风景名胜区 43km，东南距连云山森林公园 33km。厂址的东面约 1.0km 为范固小学，南面约 2.0km 为余家屋，西南面约 2.0km 为忘私村，西北面约 3.0km 为桥头村，西北面约 2.0km 为黄管村，东北面约 2.0km 为拓冲村。厂址内拆迁约 30 户。

根据平江县气象局 1981 年至 2010 年连续 30 年的气候资料统计数据可知，平江县主导风向不明显，最大风频仅占 9% 为西风 (W)，第二风频占 8% 为西北风 (NW)，范固村厂址主要敏感目标均不在平江县最大风频 (W) 下风向，尽管平江县城、福寿山、连云山在厂址所在区域次风频 (NW) 下风向，但距离厂址较远。

根据环评单位湖南省环科院的厂址环境比选情况的说明，范固村东厂址建成后当地环境质量满足环境空气现有功能区划要求，满足当地环境空气承载力的要求。

大气污染物对周围环境敏感点的影响，最终以环评结论为准。

b) 灰场

范固村东厂址拟选灰场为松树源-陈家冲灰场，其位于厂址西南面松树源、陈家冲村境内，距厂址直线距离约 1.2km。运灰道路长 3.2 km，其中利用县级道路 2.5km，新建道路长度为 0.7km。

灰场区域地形起伏较大，松树源与陈家冲紧邻，被 137.5m 标高马鞍形垭口分隔，松树源位于马鞍形垭口南侧，陈家冲位于马鞍形垭口北侧，均为山丘围绕的沟冲。地面生长多为松树、竹子、灌木和杂草，植被较好。均属于山谷型灰场，可以分区使用。灰场占地范围内无拆迁户。

松树源地面高程从 100m 到 142.5m，拦灰坝坝址处地面标高约为 100m，初期拦灰坝坝高约 8m。当堆灰至 135 高程时，容积 $150 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 $13.9 \times 10^4 \text{m}^2$ ，可满足一期 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣及石膏约 1.5 年。

陈家冲地面高程从 110m 到 171.5m，拦灰坝坝址处地面标高约为 110m，初期拦灰坝坝高约 10m。当堆灰至 145 高程时，容积 $148.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 $13.6 \times 10^4 \text{m}^3$ ，可满足一期 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣及石膏约 1.49 年。

松树源-陈家冲灰场总容积 $298.4 \times 10^4 \text{m}^3$ ，占地面积 17.5hm^2 ，可满足 $2 \times 1000 \text{MW}$ 机组堆灰渣及石膏约 2.99 年。

7.1.2 厂址区域环境概况

7.1.2.1 环境空气质量现状

根据平江县 2014 年监测年报，平江县 2014 年环境空气质量现状为： SO_2 年平均值为 $0.032 \text{mg}/\text{m}^3$ ， NO_2 年平均值为 $0.033 \text{mg}/\text{m}^3$ ， PM_{10} 年平均值为 $0.094 \text{mg}/\text{m}^3$ ，均达到了《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准。监测结果表明，平江县环境空气质量较好，属清洁水平。首要污染因子为可吸入颗粒物。

7.1.2.2 地表水环境质量现状

电厂所在地的水系为汨罗江。本工程取水口位于汨罗江中游黄棠电站坝址上游右岸，根据湖南省主要地表水系水环境功能区划，汨罗江评价河段为渔业用水区，执行《地表水环境质量标准》GB3838-2002 中的Ⅲ类标准。

湖南省环境科学研究院（环评单位）于 2015 年 1 月 6 日 ~ 8 日对本工程取水口上游 500m 至黄棠电站大坝下游 2000m 的汨罗江平江水质进行了每天 1 次的监测，监测项目为 pH、COD_{Cr}、COD_{Mn}、BOD₅、溶解氧、硫酸盐、氨氮、氟化物、氯化物、挥发酚、石油类、六价铬、砷、汞、铅、镉、总磷、SS 共 18 项。监测结果表明：汨罗江三个监测断面的各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准的要求。

7.1.2.3 声环境质量现状

环评单位 2015 年 1 月 6 日 ~1 月 7 日连续监测两天，每天分昼（06:00-22:00）、夜（22:00-06:00）两次对范围村厂址、铁路专用线及运灰道路的环境敏感点进行了噪声监测。昼间噪声监测值在 40.2~53.4dB(A) 之间，夜间噪声监测值在 34~40.7dB(A) 之间，达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。

7.1.2.4 生态环境现状

平江县是湖南省 22 个重点林业县之一，有林业用地面积 428 万亩，占全县国土总面积的 70%，占岳阳市有林地面积的 58%，活立木总蓄积 437 万立方米，森林覆盖率达 60.12%。全县有树种 95 科 281 属 800 种；有野生脊椎动物 24 目 59 科 154 种，其中兽类 9 目 16 科 29 种，鸟类 11 目 28 科 98 种，两爬类 4 目 15 科 27 种；有古树名木 54 类 459 株。珍稀植物包括银杏、金钱松、福建柏、胡桃、香果树等。珍稀动物有国家一级保护动物云豹，国家二级保护动物平胸龟、虎纹蛙、猕猴、穿山甲、

豺、水獭、大灵猫等。

平江旅游资源丰富，集自然景观、人文景观于一体。境内的汨罗江、福寿山、杜甫墓、幕阜山已被国务院[1988]51号文件公布为国家重点风景名胜区；“平江起义”旧址是全国重点文物保护单位，连云山、幕阜山、新四军平江通讯处旧址、中共平江县委旧址（毛简青故居）、石牛寨等都是优良的旅游资源。其中福寿山汨罗江被列为国家重点风景名胜区，幕阜山晋升为国家森林公园，石牛寨为国家级地质公园。厂址及灰场区域无自然保护区和风景名胜区。离两厂址较近的生态环境敏感点是汨罗江风景名胜区和连云山森林公园，其中汨罗江风景名胜区位于横槎村厂址以西约10km处，位于范固村东厂址以南约7.0km处。连云山森林公园位于横槎村厂址东南约13km处，位于范固村东厂址东南约33km处。

汨罗江发源于湘赣边境幕阜山脉金凤山南麓，江西修水县黄龙乡黄龙寺。于湖南汨罗市磊石镇注入东洞庭湖。全长253km，总落差249.8m，河道平均坡降0.46‰，流域面积5543km²。沿程纳5km以上长支流173条；其中流域面积大于100km²的支流10条，昌江（流域面积670km²）为最大支流。汨罗江径流主要由流域内降雨补给，多年平均流量148m³/s，多年平均年径流量46.67亿m³。电厂取水口附近暂未发现渔业繁殖场和养殖场分布，也未发现保护类水生野生动物。

电厂建设区域主要为林地和农业植被，主要种植农作物为花生、豆类等。灰场用地大部分为灌木和杂草。据现场调查，暂未发现保护类野生动植物。

7.1.3 工程概况

电厂规划建设4×1000MW超超临界燃煤发电机组。本工程建设2×1000MW超超临界燃煤发电机组。

本阶段燃煤按业主提供的煤质资料进行设计，采用铁路运输至电

厂。

本工程采用二次循环供水系统，补给水源为汨罗江。

厂内采用灰、渣分除方式，除灰采用气力除灰，灰场采用干贮方式；灰渣综合利用。

生活及工业废水在厂内进行分类处理达标后回收利用。

采用低温和湿式电除尘器的两级除尘方式，烟气处理系统总除尘效率不低于 99.99%（电除尘器 99.94+脱硫系统除尘 50%+湿式电除尘 75%）。

采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统，不设 GGH，不设烟气旁路，采用高效的单塔双循环技术，脱硫剂采用石灰石块，脱硫效率 $\geq 98.56\%$ 。

锅炉采用低氮燃烧技术+SCR 脱硝技术，脱硝剂为尿素，脱硝效率 $\geq 85\%$ 。

用于排放计算的燃煤主要煤质指标如下表 7-1。

表 7-1 煤 质 数 据

项 目	单 位	设 计 煤	校核煤种 1
收到基灰份	%	20.34	26.28
收到基硫份	%	0.81	1.00
煤中汞	ug/g	0.10	0.14
收到基低位发热量	MJ/kg	20.47	19.80

7.1.4 主要污染源和主要污染物

本期工程主要的污染源为烟囱、各类废污水排放口、贮灰场以及各类噪声源。燃煤电厂运行时大气污染物主要为烟气中的 SO_2 、烟尘、 NO_x 、汞及其化合物。产生的废水主要有化学车间系统排水、含油污水、含煤废水、生活污水、脱硫废水等。固体废弃物为灰渣及脱硫副产品-石膏，以及设备运行产生的噪声。本工程污染物排放情况如下述。

7.1.4.1 大气污染物

本工程拟采用高度为 240m 的烟囱，每台炉安装除尘效率不低于 99.94% 的低低温静电除尘器，湿法烟气脱硫装置后安装除尘效率不低于 75% 的湿式电除尘器，湿法脱硫的除尘效率为 50%，总除尘效率不低于 99.99%；脱硫效率按 98.56% 考虑；采用 SCR 法脱除烟气中的 NO_x，脱硝效率按 85% 考虑。利用常规的脱硫、脱硝、除尘技术或装置能同时控制汞的排放，汞的脱除效率按 70% 考虑。

本工程大气污染物排放见表 7-2。

表 7-2 本期工程大气污染物排放情况

项 目		单 位	设计煤种	校核煤种	
烟 囱	排烟方式	两炉合一座烟囱			
	几何高度	m	240		
烟气处理系统除尘效率		%	99.99 (低低温电除尘器 99.94%+湿式电除尘器 75%)		
脱 硫 效 率		%	98.56		
脱 NO _x 效 率		%	85		
大 气 污 染 物 排 放 情 况	SO ₂	排放浓度	mg/Nm ³	26.88	34.59
		最高允许排放浓度		35	
		排放量	t/h	0.166	0.212
			t/a	797	1017
	烟 尘	排放浓度	mg/Nm ³	3.59	4.81
		最高允许排放浓度		5	
		排放量	t/h	0.022	0.029
			t/a	106	142
	NO _x	实际控制浓度	mg/Nm ³	45	45
		最高允许排放浓度		50	
		排放量	t/h	0.264	0.263
			t/a	1266	1264
	汞	实际控制浓度	mg/Nm ³	0.004	0.006
		最高允许排放浓度		0.03	
		排放量	kg/h	0.024	0.035
			t/a	0.114	0.166

注：SO₂、烟尘、NO_x、汞排放浓度均为烟囱入口浓度；年运行小时按 4800 小时计。

7.1.4.2 废污水

本工程采用二次循环供水系统，无温排水产生。除灰方式为干除灰，灰场为干贮灰场，亦无灰水产生。本工程运行期间产生的一般废污水有生活污水、含油污水、化学水处理系统排水、含煤废水、脱硫废水以及冷却塔排水等。

本工程排水系统采用分流制，厂区排水采用工业废水、雨水、生活污水分流制排水系统。

本工程废污水排放情况见表 7-3。

表 7-3 主要废水排放情况

项目	排放方式	排放量 (m ³ /h)	主要污染因子	处理方式	排放去向
超滤及过滤器排水	连续	21	pH、SS 等	中和、凝聚、澄清	进工业废水处理站处理 达标后进复用水池
酸碱再生排水	连续	2	pH	凝聚、澄清、中和	进工业废水处理站处理 达标后进复用水池
反渗透浓水	连续	29	盐类	/	直接进复用水系统复用
含油污水	连续	5	石油类、SS	油水分离器	处理达标后进复用水池
含煤废水	连续	25	SS	澄清	澄清后重复利用
脱硫废水	连续	18	SS、硫酸盐、重金属离子等	二次沉淀、蒸发结晶	直接进入冷却塔复用
生活污水	连续	8	SS、BOD ₅ 、COD	二级生物接触氧化法	生活污水处理设施处理 达标后一部分用于厂区 绿化、道路冲洗，另一部分进复用水池
冷却塔排水	连续	240	/	/	大部分用于干灰加湿、 脱硫系统工艺用水，少量进循环水处理系统

7.1.4.3 灰渣及脱硫石膏

本工程采用灰、渣分除，干除灰方案。采用石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺。灰渣排放量及石膏产出量见表 7-4、表 7-5。

表 7-4 灰渣量一览表

煤种	机组容量	小时灰渣量(t/h)		日灰渣量(t/d)		年灰渣量($\times 10^4$ t/a)	
	(MW 级)	灰	渣	灰	渣	灰	渣
设计煤种	2×1000	147.7	16.4	2954	328	70.896	7.872
校核煤种	2×1000	196.54	21.84	3930.8	436.8	94.339	10.483

注：表中数据为日运行小时数按 20 小时计，年利用小时数按 4800 小时计。

表 7-5 石膏产出量

煤种	机组容量 (MW)	小时石膏量 (t/h)	日石膏量 (t/d)	年石膏量 ($\times 10^4$ t/a)
设计煤种	2×1000	37.80	756	18.144
校核煤种	2×1000	48.20	964	23.136

注：表中数据为日运行小时数按 20 小时计，年利用小时数按 4800 小时计。

7.1.4.4 噪声

电厂噪声主要来源于各设备在运转过程中产生的机械动力噪声和各类风机、蒸汽管道产生的气体动力噪声。主要有汽轮机、发电机、给水泵、送风机、磨煤机、冷却塔等。类比同类电厂，本工程主要设备噪声水平见表 7-6。

表 7-6

本工程主要设备的噪声水平及防治措施

单位: dB(A)

序号	设备	噪声值		防噪措施
		降噪前	降噪后	
1	汽轮发电机组	95	65	隔声罩+主厂房隔声
2	送风机	90	70	设备控制、阻尼隔声、材料包扎
3	引风机	90	70	设备控制、阻尼隔声、材料包扎、安装消声器
4	磨煤机	105	75	厂房隔声
5	碎煤机	85	65	隔声罩、厂房隔声
6	汽动给水泵	95	65	隔声罩+厂房隔声
7	锅炉排汽	130	100	消声器
8	循环水泵	85	65	设备控制、厂房隔声
9	脱硫氧化风机	95	70	设备控制、厂房隔声
10	主变压器	80	80	设备控制
11	冷却塔	85	75	隔声屏

7.1.5 设计中采用的环境保护标准

本工程可行性研究设计中拟采用的环境保护标准如下:

a) 环境质量标准

- 1) SO₂、NO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准限值。
- 2) 汨罗江评价河段执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准。
- 3) 地下水执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)III类标准。
- 4) 厂址执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中3类标准,厂址附近村庄等敏感点执行GB3096-2008中2类标准;铁路专用线两侧30m以内的敏感建筑物执行GB3096-2008中的3类标准,30m以外的敏

感建筑物执行 GB3096-2008 中的 2 类标准限值。

b) 污染物排放标准

- 1) SO_2 、 NOx 、烟尘按《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中燃天然气的燃气轮机的要求执行。汞及其化合物排放浓度按《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中新建锅炉的要求执行；对于贮煤场、灰场等无组织排放源，执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)新污染源无组织排放颗粒物监控标准；
- 2) 废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准；
- 3) 施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准；营运期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3类标准；
- 4) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)及其修改单的要求。

最终的环境保护标准以批复的本工程环境影响报告书为准。

7.1.6 污染防治措施及环境影响分析

7.1.6.1 环境空气污染防治措施及环境影响分析

a) SO_2

本工程同步安装石灰石-石膏湿法烟气脱硫装置，不设 GGH，不设烟气旁路，采用高效的单塔双循环技术，脱硫效率按 98.56% 考虑，由表 7-2 可知，设计煤种、校核煤种 SO_2 实际排放浓度分别为 $26.88\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $34.59\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，均低于《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中的燃天然气的燃气轮机组标准 $35\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于燃煤锅炉大气污染物排放标准 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 的要求。

b) 烟尘

采用低低温静电除尘器和湿式电除尘器的两级除尘方式，其中低低

温静电除尘器效率不低于 99.94%，湿式电除尘器效率不低于 75%，且石灰石 - 石膏湿法烟气脱硫具有不低于 50% 的除尘效率，使得整个烟气处理系统除尘效率不低于 99.99%，由表 7-2 可知，烟尘设计煤种、校核煤种实际排放浓度分别为 $3.59\text{mg}/\text{Nm}^3$ 、 $4.81\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，均低于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中的燃天然气的燃气轮机组标准 $5\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于燃煤锅炉大气污染物排放标准 $30\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

c) NO_x

本工程在设计中采用低氮燃烧技术，抑制氮氧化物的生成量和排放量，在锅炉订货时将向厂家提出要求，保证锅炉出口氮氧化物排放浓度低于 $300\text{mg}/\text{Nm}^3$ ；同时采用 SCR 法脱除烟气中的 NO_x ，本期脱硝效率为 85%，则设计煤种、校核煤种 NO_x 实际排放浓度均为 $45\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，低于《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中的燃天然气的燃气轮机组标准 $50\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于燃煤锅炉大气污染物排放标准 $100\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

d) 汞及其化合物

根据《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）污染物排放控制要求：自 2015 年 1 月 1 日起，燃煤锅炉中汞及其化合物的排放标准为 $0.03\text{ mg}/\text{Nm}^3$ 。

利用常规的脱硫、脱硝、除尘技术或装置能同时控制汞的排放，汞的脱除效率可达到 70% 以上。本工程脱汞效率按 70% 考虑，则设计煤种、校核煤种汞的实际排放浓度分别为 $0.004\text{ mg}/\text{Nm}^3$ 、 $0.006\text{ mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于燃煤锅炉中汞及其化合物的排放标准为 $0.03\text{ mg}/\text{Nm}^3$ 。

e) “石膏雨”

本工程控制“石膏雨”的主要技术手段包括：

1) 选择合适的塔内烟气流速

设计合适的流速，才能减少石膏液滴的机械携带。针对本工程，建议低于 3.5m/s。

2) 选择合适的除雾器类型

本工程宜选用能有效减少浆液夹带和安全性更好的屋脊式除雾器。本工程拟在吸收塔出口增设一级除雾器，出口排放雾滴低于 50mg/Nm^3 。

3) 选择合适的烟囱内烟气流速

为保证同时在筒体内和出口处均有合理的烟气流速，本工程在烟囱出口设置长直段收缩段。

另外，在烟囱或烟道内壁设置导流槽，让烟囱或烟道内壁烟气冷凝水有组织流出，减少烟气中冷凝水的二次夹带。

4) 减少饱和烟气含湿量

本工程通过装设低温省煤器使烟气温度降低，从而降低进入吸收塔排烟温度，减少吸收塔的中水分蒸发。

5) 湿式静电除尘器

采用 75% 效率的湿式电除尘器后，烟囱出口总干颗粒物排放可以达到 5mg/Nm^3 以下，大大减少了石膏颗粒的排放。

本工程脱硫系统及烟囱设计时将充分考虑以上措施，通过优化脱硫系统设计、设置烟气余热利用换热器、设置湿式除尘器以及优化烟囱设计等措施，预防“石膏雨”现象的发生。

f) 高烟囱排放

高烟囱排放有利于空气污染物的稀释扩散，从而降低污染物落地浓度。本工程暂定烟囱高度为 240m。烟囱高度最终以本工程环境影响报告书为准。

g) 烟气连续监测系统

本工程在烟囱合适部位上安装烟气在线连续监测系统，并与环保行

政主管部门的管理信息系统联网。主要监测烟气排放指标有：二氧化硫、二氧化氮、烟尘、汞、氨的排放浓度和排放量。烟气含氧量及温度、湿度、压力、流速、烟气量（标准干烟气）等。

h) 采用封闭煤场，减少了土地占用面积，大大减少了煤尘对环境的污染。

i) 灰场应加强运行管理，在堆灰碾压过程中，应严格控制调湿灰的含水量，尽量减少灰的暴露面，堆完一块随即用土覆盖，防止灰场干灰外扬污染环境。

7.1.6.2 水污染防治措施及环境影响分析

本工程排水系统拟采用分流制，即生活污水、生产废水及雨水排水系统。

本工程产生的废水主要有化学水处理系统排水、生活污水、含煤废水、含油污水、脱硫废水、冷却塔排水等，根据产生场所及水质水量的特点采取相应的处理设施，处理后的各项污染物指标均满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准的要求。各类废水的防治措施如下：

a) 化学水处理系统的排水

本期工程设化学水处理系统的工业废水处理站一座，处理站废水处理水量为 100t/h 规模。处理锅炉补给水处理装置再生废水、凝结水精处理再生废水、主厂房锅炉酸洗废水及设备冲洗水等各类酸碱废水，通过采取絮凝、中和、澄清等处理措施后，排水水质满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中的一级标准后，回收至复用水池复用。反渗透浓水直接进复用水池复用。

工业废水处理工艺流程如下：

废水贮存池 \Rightarrow 废水输送泵 \Rightarrow pH 调整槽 \Rightarrow 絮凝槽（加凝聚剂） \Rightarrow

反应槽 \Rightarrow 斜板澄清池（加助凝剂） \Rightarrow 最终中和池 \Rightarrow 清净水池 \Rightarrow 排水泵 \Rightarrow 复用水池

澄清池排泥系统流程为：澄清池泥浆 \Rightarrow 浓缩池 \Rightarrow 脱水机 \Rightarrow 泥饼外运

b) 生活污水

本工程将新建生活污水处理站。生活污水经地埋式一体化生活污水处理装置进行处理，处理达标准后用于厂区绿化、道路冲洗用水和进复用水池复用。

处理工艺流程如下：

生活污水 \rightarrow 格栅井 \rightarrow 污水调节池 \rightarrow 初沉池 \rightarrow 接触氧化池 \rightarrow 二沉池 \rightarrow 消毒池 \rightarrow 复用

c) 含煤废水

含煤废水主要为输煤栈桥、转运站等输煤系统冲洗水和灰库区冲洗水汇入含煤废水处理站，经处理后排至清水池重复利用。含煤废水处理工艺流程如下：

冲洗污水 \rightarrow 沉淀池 \rightarrow 过滤装置 \rightarrow 清水池 \rightarrow 回用

d) 含油废水

含油废水主要有：汽机房内场地、设备冲洗水和油罐区的冲洗水及雨水排水。含油污水收集至含油废水调节池，经油水分离器处理合格后排至复用水池回用。含油污水处理工艺流程如下：

含油污水 \rightarrow 调节池 \rightarrow 油水分离 \rightarrow 复用水池

e) 脱硫废水

脱硫废水的处置采用二级混凝沉淀，去除脱硫废水中大量存在的悬浮固体，如碳酸钙、硫酸钙、碳酸镁等，去除水中存在的溶解态的有害物质汞、铜、铅、砷、氟、钙、镁、铝、铁等重金属物质。脱硫废水经

过预处理后经过蒸发结晶工艺后成为固体盐，分装袋，含盐水结晶干燥系统排水送入冷却塔重复利用。处理流程如下：

脱硫废水→中和箱→反应箱→絮凝箱→澄清/浓缩池→脱氨塔→中间水池→中间水泵→反应箱→絮凝箱→澄清/浓缩池→清水泵→脱硫废水深度处理

脱硫废水深度处理主要流程：清水泵→蒸发器→结晶器→干燥器→盐

f) 循环水排水

电厂循环水排水只含盐类，不含其它污染物质，属清洁水。根据电厂用、排水要求，以及本工程取水水质分析结果，冷却塔排水通过将浓缩倍率控制在 9 左右、增加循环水旁路过滤措施、增加循环水加药处理等措施，以调节水量和水质的平衡，可以减少冷却塔排水量，使循环水排污水质达到复用要求，大部分用于干灰加湿、脱硫系统工艺用水，少部分进复用水池复用。循环水排污可全部复用不外排，实现零排放的目标。

g) 厂区初期雨水排水

厂区初期雨水的收集处理措施：设拦污栅、预沉池进行预处理后用雨水泵排走。

本着节约用水的原则，本工程设计时将对电厂产生的废水经处理后进入复用水池，用于干灰加湿、脱硫系统工艺用水、输煤系统暖通除尘用水、灰库区冲洗、输煤系统冲洗补充水等，做到废水零排放。生活污水处理达标后用于厂内绿化、道路冲洗和复用。冷却塔排水属清洁水，用于干灰加湿和脱硫系统工艺用水等，不外排。脱硫废水经蒸发结晶深度处理达标后回用。车间地面冲洗水分别收集进了油污水处理池和含煤废水处理池重复利用。厂区初期雨水经预沉池进行预处理后用雨水泵排

走。故本工程产生的各项废水对汨罗江水环境无影响。

7.1.6.3 噪声防治措施及环境影响分析

电厂噪声主要来源于各类设备在运转过程中产生的机械动力噪声和各类风机、风管和蒸汽管产生的气体动力噪声及电气设备的磁场交变运动所产生的噪声如汽轮机、发电机、磨煤机、送风机等。

本工程采取的噪声污染防治措施如下：

- a) 在设备选型时，同类设备选择噪声较低的设备。在签订设备供货技术协议时，向制造厂提出设备噪声限值。
- b) 对汽轮发电机组，要求制造厂配隔热罩壳，内衬吸声板，降低噪声，满足国家规定的标准。
- c) 汽轮机、发电机、引风机及各类水泵等大型设备均采用独立基础，减震设计。
- d) 在送风机吸风口处装设消声器，减少空气动力性噪声。
- e) 在管道布置设计及支吊架选择上注意防振、防冲击，以减少噪声的发生。
- f) 集中控制室设门斗及双层玻璃隔音门窗、内墙采用吸音、隔音材料，屋顶采用吸音吊顶。在结构设计中采用减震平顶、减震内壁和减震地板，使集控室内噪声降至 60dB(A)以下。
- g) 各含强噪声源的车间均设置值班室，使工作场所与强噪声环境隔离，保护工作人员的健康。
- h) 在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在 105dB(A)以下。另外，电厂运行中加强管理，尽可能减少锅炉排汽次数，在不得不排汽时要尽量避免夜间排汽，以减小排汽噪声对周围环境影响。
- i) 为降低冷却塔噪声对外环境的影响，拟在冷却塔附近厂界安装

隔声屏。

j) 总平面布置中，优化总平面布置方案也可减少噪声向外环境传播，噪音较大的设备应尽量布置远离厂界围墙，以使噪声在传播的过程中通过距离的衰减达到厂界减噪的目的；噪音较大的设备远离居民区侧布置，减免噪声扰民。

k) 在厂区绿化设计中考虑好绿化带布置，充分利用植物的降噪作用，从总体上消减噪声对外界的影响。

l) 铁路专用线列车行驶速度控制在一定速度内，建议铁路货车尽量避免夜间运行，在设计中可考虑对铁路专用线中心线 30m 内的民房进行拆迁。

通过采取前述的措施后，厂界噪声可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)3 类标准要求，厂界达标。本工程所在区域为规划的工业用地区，故电厂厂界外 300m 范围内没有噪声敏感建筑物。

7.1.6.4 固体废弃物防治措施及环境影响分析

本工程固体废弃物主要为灰渣、脱硫石膏及结晶盐。

a) 固体废弃物处置措施

1) 灰渣

本工程灰渣处理将采取贮用结合、积极利用的方针。采用灰、渣分除，干除灰方案。除灰系统为正压气力系统；除渣为机械干式除渣方案。厂内设置中间转运灰（渣）库，并配备有汽车散装机、密封罐车等，渣用密封汽车送至综合利用用户或运输到灰场，干灰经散装机装入密封罐车送至综合利用用户。当不能综合利用时将干灰加湿后用密封湿灰罐车汽车运到灰场，灰场的贮灰方式为干式贮灰加湿碾压。

2) 脱硫石膏

脱硫系统的副产品—石膏经脱水后的石膏含水率小于 10%，存放在

石膏堆料间综合利用。不能综合利用时用密封自卸汽车外运至灰场单独堆放。

3) 结晶盐

本工程脱硫废水深度处理后产生的结晶盐为 624t/a。结晶盐可作为化工原料进行回收利用。建设单位应尽快取得结晶盐再利用的协议文件。

b) 灰场防尘治理措施

1) 灰场运行时, 对灰渣和脱硫石膏将分区分块使用, 堆完一块随即用土覆盖, 防止灰场干灰外扬污染环境。

2) 适当洒水, 保证灰面含水量以增大灰粒间的凝聚力。

3) 永久堆灰顶面及时进行履土封场后覆土造田或进行绿化。灰场周边将设置防护林带, 既美化环境, 也可起到防止干灰飞扬的作用。

4) 在灰场设有灰场管理站, 内设洗车台, 运灰车辆及作业机具出灰场在此洗去车身及车轮上所附着的灰尘。

5) 运输过程中防止飞灰主要通过灰加湿后用自卸汽车运输到灰场; 运灰车辆出厂前进行表面冲洗、对运灰道路需要加强喷洒水次数和清扫等措施来实现。

c) 灰场防渗透措施

根据灰场区域地质特点, 灰场内防渗先采用铺设土工膜一层, 之后再用 300mm 厚的粉质粘土将土工膜进行保护。确保防渗层的厚度相当于渗透系数 1.0×10^{-7} cm/s 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。

d) 灰场防洪措施

本工程灰场为山谷型灰场, 为防止初期灰场灰水污染下游水质, 故在初期灰场下游设初期拦灰坝, 采用重力式土(石)坝, 灰坝上下游坡面采用干砌块石护坡, 坝外脚设堆石棱体保护。为了排出灰场内雨水,

灰场内设置竖井和排水暗沟将汇聚的雨水排入灰场初期坝后的灰水澄清池，用于贮灰场内喷洒。为了防止洪水进入灰场，在冲沟前端设浆砌石拦洪坝1道，适当拦截并延缓水势，然后通过竖井及排水暗沟排出雨洪。另在灰场最终堆灰面以上适当的位置设置浆砌石截洪沟。

电厂投运后将产生大量的固体废弃物，主要是灰渣。当灰渣不能完全综合利用时，则送到灰场进行堆存。在采取如前所述的措施后，灰场对当地的环境影响较小。

虽然灰场都采取了喷淋和碾压等措施，但是当灰场表层湿度小于7%时，在风速大于颗粒物起动速度时仍有可能产生灰渣扬起，引起二次扬尘污染，从而影响周边环境，所以需积极加大灰渣的综合利用，使其变废为宝，减少对环境的影响，同时需加强对灰场的管理，防止二次污染。

7.1.6.5 生态环境影响分析及措施

本工程建设厂址区域和灰场内无自然保护区、风景名胜区、森林公园等生态环境敏感点。

a) 对陆生植被资源影响分析

本工程建设对植被资源的影响主要在于两个方面，一为施工过程中对永久占地和临时占地区植被的破坏；其二为电厂运行过程中电厂排放的大气污染物对周围植被的影响。

1) 工程占地对植被资源的影响

本工程厂址区域内现占地类型主要山坡农田和林地等，种有花生、豆类等农作物；灰场占地主要为松树、竹、灌木和杂草。本工程的压占不会造成植被种类数量的减少。

2) 电厂排放的大气污染物对评价区植被的影响

电厂排放的大气污染因子为 SO_2 、 NO_2 、烟尘、汞及其化合物，对农作物影响最严重的污染因子为 SO_2 ，国家特制定了《保护农作物的大

气污染物最高允许浓度》，对保护各种农作物的 SO_2 限值进行了规定。电厂所排放的大气污染物对农作物影响程度将在可研阶段环评时进行分析。

b) 对水生生物的影响

本工程取水涉及的水域为汨罗江，水体常年为III类。该河道暂未发现珍稀保护水生生物。由于本工程建成后，各种废水经处理达标后回用，无废水排入江中。故电厂建成后不会对当地水生生态造成影响。

c) 对土壤环境的影响

本工程灰渣多渠道的考虑综合利用，当灰渣利用不畅时，由汽车运送到灰场贮存，灰场采用干贮方式。本工程贮灰场采取防渗措施后，灰渣与外界土壤不直接接触，仅有极少量灰在碾压过程中因临时起大风导致贮灰场扬尘产生的飞灰会进入邻近的土壤内，但不会导致土壤土质产生明显变化。

在贮灰场封场后，将在贮灰表面上覆盖 20~30cm 以上的土壤，并在上面种植植被。封场后，贮灰场内的灰渣将与外界土壤隔绝，不再影响周围的土壤土质。

7.1.7 总量分析

根据环境保护部文件环发[2014]197号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”、《关于落实大气污染防治行动计划严格环境影响评价准入的通知》（环办[2014]30号）”等文件的要求，本工程主要污染物总量控制指标为 SO_2 、 NO_x 与烟尘三项。

根据环发[2014]197号“关于印发《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》的通知”中的规定及计算方法，本工程 SO_2 、 NO_x 的排放总量应由本工程绩效排放量进行核定，烟尘可按照其实际排

放量进行核定。

本工程 SO_2 、 NO_x 、烟尘实际排放总量见表 7-7。经计算本工程 SO_2 绩效总量为 3850t、 NO_x 绩效总量为 3850t、烟尘排放总量为 142t。

表 7-7 大气污染物排放总量 (2×1000MW) 单位: t/a

序号	项目	单位	SO_2	NO_x	烟尘
1	设计煤种实际排放量	t/a	797	1266	106
2	根据环发[2014]197号文件核定绩效值计算的总量指标	t/a	3850	3850	/

依据湖南省环境保护厅湘环函[2014]146号《湖南省环境保护厅关于湖南华南平江电厂新建工程主要污染物排放总量指标来源意见的函》，本工程二氧化硫和氮氧化物年排放总量均控制在 4070t/a 以内。其氮氧化物总量指标由湖南华电长沙发电有限公司 1#、2#机组和湖南华电石门发电有限公司 3#、4#机组新建脱硝设施形成的氮氧化物减排量来解决；其二氧化硫总量指标由湖南华电长沙发电有限公司 1#、2#机组和湖南华电石门发电有限公司 3#、4#机组脱硫提效技改和烟气旁路拆除提高脱硫效率，经环保部减排核定确定后的二氧化硫减排量来解决，如环保部核定的减排量总量不够，可通过排污权交易获得。

本工程二氧化硫排放总量指标为 3850t、氮氧化物排放总量指标为 3850t，未突破湖南省环境保护厅确认的总量指标。但烟尘排放总量指标为 142t，没有指明指标来源，本工程也未取得中国华电集团公司和湖南省环保厅关于主要污染物总量的确认函。请业主尽快取得相关文件。

7.1.8 绿化设计

厂区绿化将结合厂区功能分区划分及道路的规划来进行，这样可起到净化空气、美化环境的作用。在厂区主干道旁，种植以常绿乔木为主

的树种和灌木绿篱，间植一些观赏树林。在主厂房环形道路两侧，在不影响安全生产的前提下，种植适合当地气候环境的低矮乔木及绿篱。在灰场四周设置或者补充绿化带，宽度 10m。在厂前区、主厂房四周、煤场区域和道路两侧进行绿化。

7.1.9 环境监测

依据《火电行业环境监测管理规定》(电计[1996]280 号)及《火电厂环境监测技术规范》(DL/T414-2012)，本电厂设置环境保护监测站，配备必需的监测设备。环境监测站负责生产过程的环境监测、监督以及电厂环境管理工作。监测的项目主要为电厂所排放的大气污染物、废水排放、厂界噪声、灰场等达标情况。

7.1.10 环境保护投资估算

本工程环保投资见表 7-8。

表 7-8

环境 保 护 投 资 估 算

项 目	费用 (万元)
除尘系统	25035
烟囱及烟道(含烟气连续监测系统)	13855
烟气脱硫系统	32300
烟气脱硝系统	15600
废水系统(工业废水、生活污水、含油废水等)	1733
灰场及设施	1812
封闭煤场	8210
噪声治理费(隔声屏)	480
绿化	160
环境影响评价报告编制费	330
环保竣工验收收费	150
环境监测站费用	50
水土保持方案报告编制费用	150
水土保持设施竣工验收收费	100
水土流失补偿费	209
水土流失工程建设监理费	60
水土保持施工期监测费	42

7.2 水土保持

7.2.1 厂址所在地区的水土保持现状

根据湖南省 2002 年第二次卫星遥感资料, 平江县全县水土流失面积为 829.76km^2 , 占土地面积的 20.1%。其中轻度侵蚀面积 305.17km^2 , 中度侵蚀面积 480.42km^2 , 强度侵蚀面积 44.17km^2 。汨罗江上游的龙门、浆市一带方圆 120km^2 范围有 80km^2 水土流失严重, 绝大部分山头是白茫茫、光秃秃的, 植被覆盖率不到 20%。昌江上、中游南江、梅仙等乡镇的长石矿区, 乱采滥挖, 满目疮痍。水土流失导致山地土壤贫瘠, 植被生长不良, 大量泥沙淤积山塘、水库、河道、堰坪, 生态环境退化,

水旱灾害频繁。与此同时，开发建设项目大量增加，建设过程中不依法编报水土保持方案，不采取水土保持措施，造成人为水土流失面积剧增。

根据办水保[2013]188号“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”，本工程所在地平江县不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据湘政函〔1999〕115号《湖南省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》，项目所在地为湖南省人民政府划分的水土流失预防保护区。按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)，本工程水土流失防治执行建设生产类一级防治标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)，电厂所涉及区域均属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，其土壤容许流失量为500t/(km².a)。

7.2.2 可能造成的水土流失影响因素

7.2.2.1 施工期水土流失影响因素分析

电厂建设期的厂区、施工区、厂外道路、取水泵房及补给水管线、灰场等区域均会造成水土流失，其影响因素按分区进行分析。

a) 厂区

1) 施工准备期

施工准备期的主要内容是“五通一平”，本工程尚需对厂区进行场地平整、施工道路修筑、施工水电的配置等，使得原地貌遭受破坏，土层裸露，容易造成水土流失。

2) 土建施工期

土建施工期进行了构筑物地基、基础的开挖，使得原地貌遭受破坏、土层裸露，容易造成水土流失。

3) 机组安装期

在机组安装期，尽管建筑物等已经覆盖了部分地表，但仍有部分地

面裸露，该部分土壤的抗侵蚀能力较差，也容易造成水土流失。

4) 机组调试期

在机组调试期，对地表的挖、填扰动全部结束，土建施工及机组安装期的设备材料均已清理运走，场地平整也基本完成，厂区的绿化工作已逐步展开，是机组投产运行前的准备阶段，该时段仍有部分的水土流失，但流失强度较土建施工、机组安装期已大大降低。

b) 施工区

电厂施工区需配套相应的场地、水源、电源、施工道路等，这些设施的施工、运行也将可能造成水土流失。

c) 取水泵房及补给水管线

取水泵房建构筑物的建设、补给水管线的铺设需要进行开挖和填埋，将对地表造成扰动和破坏，造成水土流失。

d) 厂外道路

厂外道路在修筑过程中将对地表造成扰动和破坏，容易造成水土流失。

e) 灰场

灰场在建设过程中会对地表进行扰动和破坏，此外开挖产生的大量土方通常不能及时用于筑坝、回填之用，因此容易造成水土流失。

f) 自然恢复期

本工程各区域采取植物措施后，其植被需要有一定的恢复过程，在自然恢复期，若降暴雨，仍会产生水土流失。

7.2.2.2 运行期水土流失因素分析

本工程建成投产后，厂区大部分将被厂房、建构筑物压占，其余为道路、广场、绿化用地等，水土保持效果良好。因此，工程运行期的水土流失主要产生于贮灰场。

灰场的运行破坏了原有植被，改变了区域地形，将带来水土流失隐

患；灰渣本身也存在潜在的水土流失。

7.2.3 水土保持措施

a) 厂区

1) 防洪排水

拟选厂址厂区均能满足防洪要求，没有洪、涝威胁问题。

电厂场地应采用街沟→雨水口→管道排水方式，排入厂区地下管道系统，最终排出厂区。

煤场采用明沟汇集雨水至含煤废水处理站。

2) 工程措施

为增强厂区的安全稳定性，厂内部分区域采用厂外护坡及挡土墙，厂外设置浆砌石截水沟。

3) 植物措施

根据当地的气候及水土条件，选择抗害性强、容易成活、生长旺盛的植物种类，并结合电厂工艺流程、厂区总平面布置和竖向布置特点，对不同功能区，不同的建筑群，进行综合的统一规划，达到突出重点、兼顾一般，既能起到良好的绿化、美化效果又不至于有过多的投资。

本工程的重点绿化区域为：厂前区、主厂房四周、煤场区域和道路两侧。

b) 施工区

施工区设置临时雨水排水系统。在施工现场、道路两侧、施工区设置排水、排洪沟道，将施工排水汇集起来集中排放。

施工结束后，应对施工迹地进行土地整治—即进行土地的平整、改造、修复、种植水保林草或复耕，形成“面”的防治。

c) 取水泵房及补给水管线

取水泵房建在汨罗江附近，取水口引水管穿大堤外侧局部采用浆砌

石护坡，取水头局部水下抛石护底。

补给水管线开挖后少量的余土就地平整，施工完工后应恢复原有地貌。施工后应及时对场地进行清理、平整，并用事先保存好的耕作土覆盖，对施工前为耕地的，仍恢复为耕地；对施工前为荒地的，采取植被自然恢复措施，工程地区气候适宜、雨量丰沛，适宜自然植被的恢复。

d) 厂外道路

厂外道路采用混凝土路面，无土层裸露。道路两侧设浆砌石排水沟，并植树绿化。

e) 灰场

1) 防洪排水

本工程灰场为山谷型灰场，为了防止洪水进入灰场，灰场周边设置适当的等高线位置设置截洪沟，灰场内设置竖井和排水暗涵将汇聚的雨水排入灰场初期坝后的灰水澄清池，灰水澄清后回用灰场喷洒。

2) 灰场内防渗

根据灰场区域地质特点，灰场内防渗先采用铺设土工膜一层，之后再用 300mm 厚的粉质粘土将土工膜进行保护。确保防渗层的厚度相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 和厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能。

3) 灰场运行方式及管理

本工程灰场为干灰碾压贮存方式。在灰场内灰渣经由推土机推平再由碾压车分层碾压密实。如灰的含水率减少后，碾压时还需洒水补充部分水。

4) 灰渣综合利用

粉煤灰在建筑、水泥生产、筑路、回填、生产复合材料及填充材料等方面应用前景非常广阔。电厂已与当地有关部门签定了灰渣和脱硫石膏综合利用协议，积极开展灰渣综合利用。

综上所述，本工程在水土保持措施实施后，能有效控制工程建设造成的水土流失，确保工程安全运行，同时减少对水土资源的破坏，恢复植被，绿化美化环境，改善区域生态环境。

7.3 结 论

(1) 本工程建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 超超临界燃煤发电机组，同步安装建设烟气脱硫脱硝装置，根据国家发展改革委令 2013 年第 21 号《国家发展改革委关于修改《产业结构调整指导目录（2011 年本）》有关条款的决定》，本工程属于国家鼓励类项目，符合国家的产业发展政策。

(2) 厂址所在区域均无军事设施，没有具开采价值的矿床，暂未发现各级人民政府公布的文物保护单位。厂址不在规划的岳阳三荷机场控制区范围内。厂址和灰场用地不占用基本农田。平江县主导风向不明显，最大风频仅占 9% 为西风 (W)，第二风频占 8% 为西北风 (NW)，厂址主要敏感目标均不在平江县最大风频 (W) 下风向，但三市镇、连云山森林公园在横槎厂址所在区域次风频 (NW) 下风向，且三市镇距离厂址较近。另外，厂址距离平江县城较近。尽管平江县城、福寿山、连云山在范围村厂址所在区域次风频 (NW) 下风向，但距离厂址较远。根据环评单位湖南省环科院的厂址环境比选情况的说明，横槎村厂址和范围村东厂址建成后当地环境质量均满足环境空气现有功能区划要求，满足当地环境空气承载力的要求。大气污染物对周围环境敏感点的影响，最终以环评结论为准。

(3) 厂址及灰场区域无自然保护区、森林公园和风景名胜区。离两厂址较近的生态环境敏感点是汨罗江国家级风景名胜区和连云山森林公园，均距离拟选厂址在 7km 以远。本工程通过采用先进的环保技术，推荐设置低低温电除尘器加湿式电除尘器、单塔双循环技术石灰石湿法

脱硫设备、SCR 脱硝装置，其大气污染物的排放均能达到《火电厂大气污染物排放标准》(GB13223-2011)中规定的天然气燃气轮机排放标准，远低于燃煤锅炉大气污染物排放标准限值。本工程通过加大节水措施、增大循环水浓缩倍率、增加循环水处理设施、设置脱硫废水深度处理装置等设计，可以实现废水零排放，以节约用水和保护环境。本工程建设是可行的。

(4) 根据国家有关环保政策，本工程应执行建设项目环境影响评价制度，在可行性研究设计阶段进行环境影响评价工作。本章所述采用的环境保护标准、烟囱高度、除尘器效率、脱硫效率、脱硝效率和其它环保措施等应以可研阶段批复的环境影响报告书为准。

(5) 依据《中华人民共和国水土保持法》的要求，本工程需编制该项目《水土保持方案报告书》，本章节所述的水土保持防治对策、措施应以水行政主管部门审批的水土保持方案报告书为准。

8 综合利用

8.1 灰渣综合利用

粉煤灰是燃煤火力发电厂产生的固体废料，由于它具有火山灰效应，对混凝土具有减水性、和易性，增加抗渗性，减少蠕变，掺入粉煤灰具有后期强度高等许多优点，受到建材、建工、建筑等行业的青睐。利用粉煤灰，具有相当可观的经济效益，粉煤灰被广泛应用于建筑、水泥生产、筑路、回填、生产复合材料及填充材料等方面，应用前景非常广阔。

近几年来，随着干灰综合利用研究成果的不断推出，干灰作为新型建筑材料得到了广泛的应用，特别是细灰的综合利用市场前景十分看好，一级灰是建筑混凝土优质的掺合料，可用来作大坝水泥和高速公路水泥的掺合料，而二级灰亦可直接作水泥掺合料，很受市场的欢迎。

根据现场调查，平江灰渣综合利用途径主要有新型墙体材料、散装水泥，随着当地经济的发展，以及平江政府对粘土砖的分批关闭，未来几年水泥和加气砖新型墙体材料需求量将会大量增加，本设计采用灰渣分除，干灰干排系统，将为本工程灰渣综合利用创造条件。

根据调查，与本工程同在岳阳地区的华能岳阳电厂的灰渣综合利用情况较好，电厂灰渣基本都作为建筑材料和水泥原料销售，灰场基本没有堆灰。

目前，建设单位与有关部门商谈灰渣综合利用事宜，分别与湖南长源投资有限公司、平江县墙体材料改革散装水泥办公室、中材湘潭水泥有限责任公司等单位签订了年销售 70 万吨、12 万吨、60 万吨灰渣的综

合利用协议，合计每年可利用电厂灰渣 142 万吨。本期工程 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组年产灰渣约 78.768 万吨，电厂灰渣的综合利用可达 100%。灰渣综合利用后，不但大大减少了贮灰场建设的资金投入，降低了灰渣对环境的影响；还可为社会增加就业岗位，并能为电厂取得可观的经济效益。

8.2 脱硫石膏综合利用

石灰石-石膏湿法烟气脱硫的副产品是表面含水量小于 10% 的二水石膏(即 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)，脱硫石膏品质较好，不含有害杂质，可替代天然石膏。石膏综合利用后，既保护了环境，又减少了对环境的污染，具有较好的综合利用价值。目前，世界上工业发达国家的许多火电厂都安装了烟气脱硫装置（其中绝大部分为湿法工艺），日本、德国是目前世界上最主要的脱硫石膏生产国和利用国。其主要用途是建筑石膏、纸面石膏板和水泥缓凝剂。

在国内，脱硫石膏的综合利用已比较成熟，利用结果表明：脱硫石膏可以在建筑、水泥行业广范应用。

目前，建设单位与有关部门商谈脱硫石膏综合利用事宜，分别与湖南长源投资有限公司、平江县墙体材料改革散装水泥办公室等单位签订了年销售脱硫石膏 40 万吨的综合利用协议。本期工程 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组年产脱硫石膏（设计煤）约 18.144 万吨，电厂脱硫石膏的综合利用可达 100%。

本工程已委托湖南省电力勘测设计院编制完成了《湖南华电平江电厂新建工程（ $2 \times 1000\text{MW}$ ）粉煤灰、炉渣及脱硫石膏综合利用可行性研究专题报告》，并于 2014 年 3 月 26 日通过了岳阳市经济与信息化委员会评审。根据报告分析和评审意见结论：本期工程 $2 \times 1000\text{MW}$ 机组年产灰渣约 78.768 万吨、脱硫石膏约 18.144 万吨，其邻近地区的综合利用企

业完全可以吸纳消化本工程所产生的全部粉煤灰、炉渣及脱硫石膏，电厂粉煤灰、炉渣及脱硫石膏综合利用率达到 100%。另外，根据 2003 年国家经贸委《墙体材料革新“十五”计划和 2015 年发展规划》中“限时禁止使用实心粘土砖，发展新型墙体材料”的要求规定，平江县计划对 92 家砖厂逐步关停。本工程投产后生产的灰渣及脱硫石膏为新建加气块砖厂提供了原料来源，提高了资源循环利用效率，促进了当地建材行业产业结构调整，为保护耕地、节约能源和资源创造了条件，有效的避免了当地制砖厂散煤直燃排放大量二氧化硫及烟尘对环境的污染，可为电厂和当地创造可观经济效益、并取得节能减排的良好社会效益。

19 结论

1) 本项目满足湖南省电力市场的需要

随着湖南省经济持续健康快速的发展，湖南电网负荷水平稳定增长。根据湖南省负荷预测和电力平衡计算结果可知：湖南电网 2015 年最大电力空间为约 2000MW, 2020 年约为 16900MW。湘北地区预计 2020 年电力缺口将达到 1350MW；预计到 2020 年，湘东地区电网面临的电力缺口达到约 11100MW，本工程可考虑在 2018 年建成投产，所发电力大部分在湘东地区消纳。

2) 可调整和改善全省电源结构

湖南电网水电装机比重大，整体调节性能差，水电出力季节波动大，造成丰枯出力悬殊，季节性缺电突出。通过在湖南岳阳地区建设火电厂将有利于水火电协调运行，改善电源结构，增强湖南省枯水年（期）电力保障能力，缓解系统调峰压力。

3) 本项目符合湖南省改善环境的整体需求。2012 年，湖南省政府启动了“长株潭大气污染联防联控工程”，湘东地区是湖南规划建设城市圈，对区域内污染气体排放量提出了更为严格的约束性指标，湘东地区火电项目开展难度较大。岳阳地区紧邻湘东地区，在岳阳地区建设电厂送电湘东，符合湖南省大气污染联防联控工程的要求。

4) 本项目充分发挥发电厂的能源和环保优势，为本地区的经济发展提供有力的能源保障，改善环境，节约能源。

5) 本项目采用华电煤业小纪汗矿、隆德矿的燃煤。已取得陕煤集团和华电煤业有限责任公司分别承诺提供 $600 \times 10^4 \text{t/a}$ 和 $650 \times 10^4 \text{t/a}$ 燃煤的供煤协议，煤源条件基本落实。

6) 电煤运输方便，“十三五”期间将建成蒙西至华中地区北煤南运通道，岳阳地区是蒙西至华中地区北煤南运通道入湘的第一站，在岳阳地区平江县建设火电，电煤从蒙华铁路岳吉段余坪车站转至电厂十分便捷。已取得蒙华铁路公司同意将平江电厂所需铁路运力纳入蒙西至华中地区煤运通道的承诺函，燃煤运输基本有保障。

本项目铁路专用线拟从余坪车站接轨。电厂铁路专用线余坪车站接轨可行性研究报告已经通过蒙西华中铁路股份有限公司预审查。接轨条件基本落实。

7) 采用带冷却塔的二次循环供水系统，符合国家节水、节能政策。补给水源采用汨罗江上的水库库水，通过水库调蓄，可以满足电厂用水要求，水源基本落实。业主已经委托开展水资源论证工作，最终结论以批复的水资源报告为准。

8) 拟选厂址无断裂带，地质条件稳定，无不良地质现象，地基岩土层稳定，地震基本烈度VI度。各厂址地势均高于汨罗江洪水位以上，不受洪水威胁，厂址灰场、灰坝区域和取水区域稳定性较好。具备建厂条件。

9) 各厂址交通运输十分便利。厂址的外部交通条件基本满足其大件设备运输要求，大件设备运输拟采用水路+公路联运方案。

10) 本工程厂址处环境质量尚可，离自然保护区、风景名胜区较远，距离城区较远。在采取了一系列高效污染治理和防治措施后，其污染物的排放均能满足目前国家最严格的污染物排放标准要求（燃天然气的燃气轮机排放标准），实现大气污染物近零排放和废水零排放。

本工程采用低汞煤，汞含量较低。通过协同脱汞，汞排放指标低于 $0.003\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，远低于国家标准 $0.03\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。

11) 本工程灰渣综合利用情况较好，目前已签订灰渣综合利用协议，

综合利用率达 100%，事故备用干灰场满足 3 年事故备用贮灰量，符合粉煤灰综合利用管理规定。

12) 厂址符合岳阳市、平江县总体规划，无压覆矿产资源、不涉及文物保护区、附近无军事设施，通过对四个备选厂址的环保条件、交通运输条件、厂址自然条件、建厂条件、投资条件的比较，横槎村厂址和范固村东厂址在四个备选厂址中具有代表性并排名前列。虽然范固东厂址总投资略高于横槎村厂址，但是由于燃煤运输距离较短，年运输费用低，电厂年运行费最优；且取水口水水库库容大，有利于二期扩建。基于以上情况推荐范固村东厂址作为本工程的建设厂址。

13) 本期工程建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 燃煤机组，工程静态总投资为 728017 万元，单位投资 3640 元/kW，低于调整后的参考造价指标 3683 元/kW，满足限额设计控制投资的要求，投资水平是合理的。

14) 基本方案投资方内部收益率按 10% 测算不含税平均上网电价为 364.56 元/MWh，含税平均上网电价为 426.25 元/MWh，低于湖南省标杆电价 494 元/MWh。经济效益较为理想，具有较强的上网电价竞争力。

综上所述，本期工程建设 $2 \times 1000\text{MW}$ 发电机组，具有较好的内外部条件，且各项技术经济指标先进，经济效益和社会效益明显，具有良好的抗击自然灾害和抵御各类风险的能力。