

建设项目环境影响报告表

(试行)

项目名称： 全厂废水升级改造（废水零排放）项目

建设单位（盖章）： 广东省韶关粤江发电有限责任公司

编制日期：2020年6月10日

国家环境保护总局制

《建设项目环境影响报告表》编制说明

《建设项目环境影响报告表》由具有从事环境影响评价工作资质的单位编制。

1. 项目名称——指项目立项批复时的名称，应不超过 30 个字（两个英文字段作一个汉字）。

2. 建设地点——指项目所在地详细地址，公路、铁路应填写起止地点。

3. 行业类别——按国标填写。

4. 总投资——指项目投资总额。

5. 主要环境保护目标——指项目区周围一定范围内集中居民住宅区、学校、医院、保护文物、风景名胜区、水源地和生态敏感点等，应尽可能给出保护目标、性质、规模和距离等。

6. 结论与建议——给出本项目清洁生产、达标排放和总量控制的分析结论，确定污染防治措施的有效性，说明本项目对环境造成的影响，给出建设项目环境可行性的明确结论。同时提出减少环境影响的其它建议。

7. 预审意见——由行业主管部门填写答复意见，无主管部门项目，可不填。

8. 审批意见——由负责审批本项目的环境保护行政主管部门批复。

编制单位和编制人员情况表

项目编号			
建设项目名称	全厂废水升级改造（废水零排放）项目		
建设项目类别	33_097 工业废水处理		
环境影响评价文件类型	报告表		
一、建设单位情况			
单位名称（盖章）	广东省韶关粤江发电有限责任公司		
统一社会信用代码	91440205707522080F		
法定代表人（签章）	高云峰		
主要负责人（签字）	曹彩玲		
直接负责的主管人员（签字）	曹彩玲		
二、编制单位情况			
单位名称（盖章）	广东韶科环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440200MA4ULRAX3A		
三、编制人员情况			
1.编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
孟建斌	12354443512440142	BH005166	
2.主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
孟建斌	全本	BH005166	

目 录

一、建设项目基本情况.....	1
二、建设项目所在地自然环境社会环境简况.....	29
三、环境质量状况.....	34
四、评价适用标准.....	38
五、建设项目工程分析.....	40
六、项目主要污染物产生及预计排放情况.....	45
七、环境影响分析.....	46
八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果.....	53
九、结论与建议.....	54
附件附表.....	错误！未定义书签。
附件 1 营业执照.....	错误！未定义书签。
附件 2 粤江发电公司排污许可证.....	错误！未定义书签。
附件 3 应急预案备案证.....	错误！未定义书签。
附件 4 企业环境管理体系认证证书.....	错误！未定义书签。
附件 5 企业近期监测报告.....	错误！未定义书签。
附表 1 地表水环境影响评价自查表.....	60
附表 2 建设项目环评审批基础信息表.....	63

一、建设项目基本情况

项目名称	全厂废水升级改造（废水零排放）项目				
建设单位	广东省韶关粤江发电有限责任公司				
法人代表	高云峰		联系人		曹彩玲
通讯地址	广东韶关曲江区乌石镇韶关发电厂				
联系电话	13826369038	传真	0751-6638447	邮政编码	512132
建设地点	韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂内				
立项审批部门			批准文号		
建设性质	新建（ <input type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input checked="" type="checkbox"/> ）		行业类别及代码		D4620 污水处理及其再生利用
占地面积（平方米）	1000		绿化面积（平方米）		—
总投资（万元）	10100	其中：环保投资（万元）	10100	环保投资占总投资比例	100%
评价经费（万元）			预期投产日期	2020 年 12 月	

工程内容及规模：

一、建设单位概况

广东省韶关粤江发电有限责任公司（以下简称“粤江发电公司”）位于韶关市曲江区乌石镇，厂区南临北江，东面以京广铁路线为界，北距曲江区约 23km，韶关市 37km。铁路交通有京广线之乌石站，公路交通有通过乌石的省级公路和京珠高速公路、广乐高速公路，水路的北江亦有通航之便。粤江发电公司韶关发电厂始建于 1958 年，至今已经历了八期工程的建设。目前全厂在运发电装机为 2×330MW（10#、11#）机组以及 2×600MW（1#、2#）“上大压小”燃煤机组，现役总装机容量为 1860MW。

二、本项目任务由来

目前，粤江发电公司现有 2×330MW（10#、11#机组）+2×600MW（1#、2#机组）共 4 台燃煤发电机组，四台机组均采用闭式循环冷却方式，分别有配套的净水站和循环冷却塔。全厂生产用水水源为北江水，经江边取水泵提取输送至各生产现场的净水站进行初步处理后接入各自的子系统。330MW 机组生活用水水源为北江水，600MW 机组生活用水以及办公楼生活用水取水，水源为市政自来水。

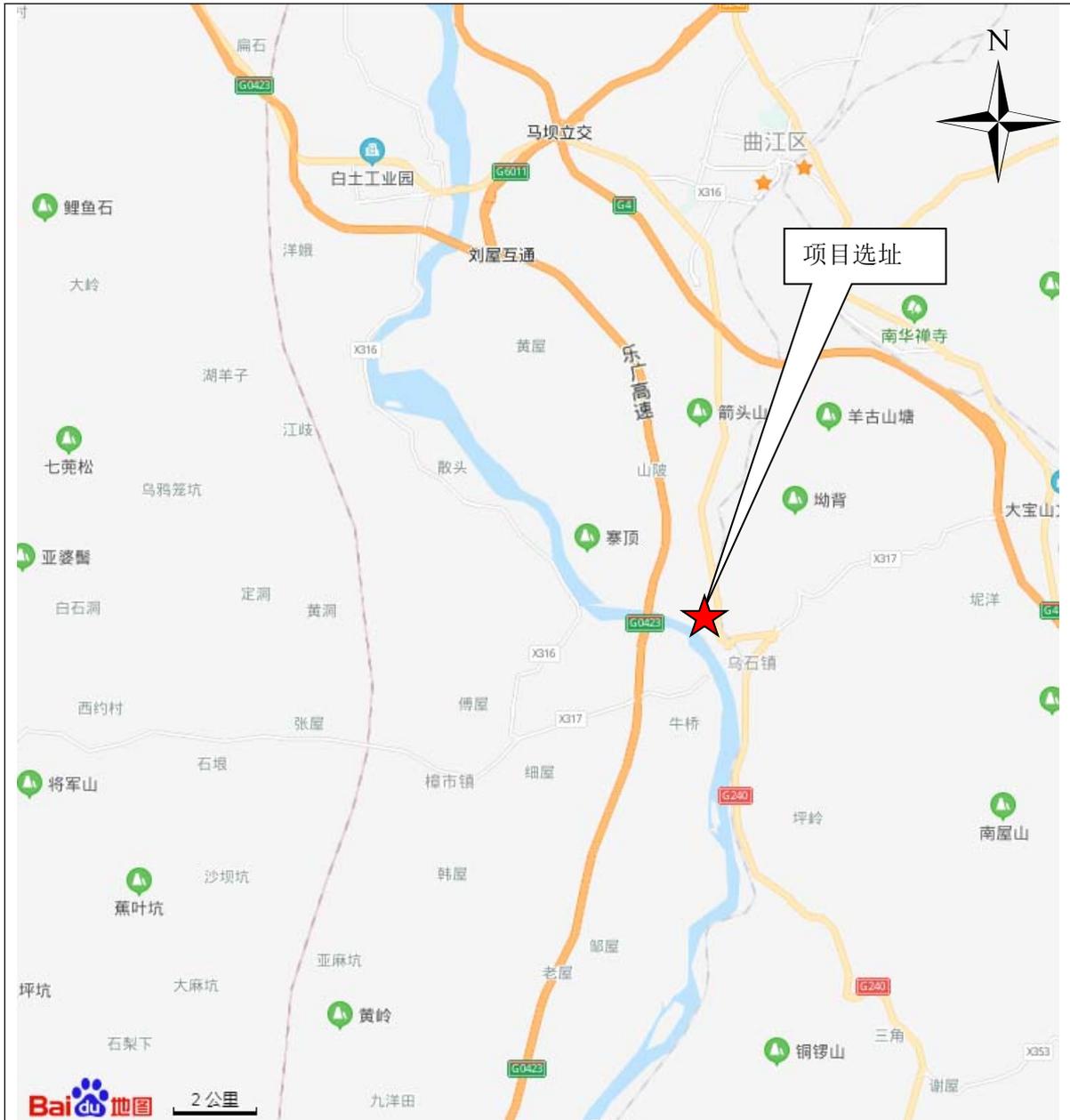


图 1 建设项目地理位置图

粤江发电公司全厂共用 1 套全膜法化学制水设备（预处理+超滤+反渗透+EDI），全厂分别设置有工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、生活污水处理系统、以及含油废水处理系统。各类废（污）水经过相应的废（污）水处理系统分类处理后回用。粤江发电公司对全厂水系统的工艺流程进行总体分析、诊断后发现，目前现有的江边取水量与发电机组在不同负荷下的实际用水量未能灵活匹配，冷却塔循环冷却用水浓缩倍率未达到设计值要求，从 4 台冷却塔的溢流口溢流到排水沟并外排北江，导致冷却塔循环冷却水外排水量较大，水资源浪费现象明显；如 2018 年 12 月份的水平衡试验结果显示，在发电负荷为 68.0% 时，粤江发电公司 2×330MW+2×600MW 机组平均取水量为 3203.7m³/h（其中生产用水 3200.0m³/h，

生活用水 3.7m³/h)，平均单位发电取水量为 2.53m³/（MW.h），单位发电量取水量偏高，冷却塔存在循环冷却水溢流外排（冷却塔溢流水量 1369.5m³/h）。

此外，目前粤江发电公司厂区内脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、生活污水处理系统以及工业废水处理系统存在局部处理效果不理想的情况，部分水源“高质低用”（如 330MW 机组脱硫系统及 600MW 燃料冲洗水采用工业水作为其补水水源），全厂水平衡体系需进一步优化。

粤江发电公司上级公司——粤电集团编制的《粤电集团火电厂“十三五”废水治理规划》（粤电安生【2017】156 号）也提出，“在加强火电厂节约用水管理、开展节水改造的同时，分批开展火电厂废水治理升级改造，到 2020 年，集团全部现役火电厂实现废水“零排放””。

为打造资源节约型、环境友好型绿色工厂，展现大型国有企业高度的社会责任感，粤江发电公司拟投资 10100 万元选址在韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂建设全厂废水升级改造（废水零排放）项目（以下简称“本项目”），通过对现有废水处理设施进行改造，新增部分水处理设施，通过对各类废水进行分类收集和分质梯级回用，大幅降低新鲜水取用量；最后不能回用的高盐废水进行蒸发处理，实现全厂废水“零排放”。根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《广东省建设项目环境保护管理条例》等有关规定，建设过程中或者建成投产后可能对环境产生影响的新建、扩建、改建、迁建、技术改造建设项目，必须执行环境影响评价制度。根据原国家环保部《建设项目环境影响评价分类管理名录》（环境保护部令第 44 号）及生态环境部《关于修改〈建设项目环境影响评价分类管理名录〉部分内容的决定》（生态环境部令第 1 号），本项目属于其中的“三十三、水的生产和供应业 97 工业废水处理 其他”，需编制环境影响报告表。受建设单位委托，广东韶科环保科技有限公司承担了本项目的环评工作。接受委托后，环评单位技术人员详细收集了项目的相关资料，对现场进行了实地踏察，并进行了相关的自然环境、社会环境调查，在此基础上依据国家有关环保法律法规和环境影响评价技术导则，编制完成了《广东省韶关粤江发电有限责任公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目环境影响报告表》，报生态环境主管部门审批。

三、项目产业政策相符性及选址合理性分析

（1）产业政策相符性

本项目为粤江发电公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目，经查，项目属于国家《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类“四十三、环境保护与资源节约综合利用 18、废水零排放，重复用水技术应用”。此外，本项目未列入国家发展改革委 商务部《市场准入负面清单（2019年版）》，属于允许建设类项目。可见，本项目完全符合当前国家产业发展政策。项目改造完成后，可有效降低企业新水用量，实现企业全厂废水零排放，大大降低企业运行对周边地表水环境影响，项目具有良好的环境效益。

（2）选址合理性分析

本项目位于韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂内，其利用现有的预留场地，不新增建设用地，符合韶关发电厂用地要求。项目改造内容结合该厂现有的废水处理设施尽可能就近建设，合理布局。项目改造较为简单，仅涉及粤江发电公司现有的供水及废水处理设施建设，不涉及发电主体工程的变动。由此可见，本项目选址合理合法。

（3）“三线一单”相符性

本项目与韶关市“三线一单”的相符性分析见表1。

表 1 项目与韶关市“三线一单”相符性

序号	内容	相符性分析
1	生态保护红线	本项目位于韶关市集约利用区，不在韶关市生态严控区范围内，不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水源保护区等特殊生态敏感目标，符合地区生态保护红线要求。
2	资源利用上线	本项目为废水零排放环保改造项目，项目实施后可节约一定的厂区生产用水；项目运营期需消耗一定的电能，由粤江发电公司厂区自有发电供应；项目利用粤江发电公司现有的预留场地，不新增建设用地，符合企业用地规划。因此，本项目符合资源利用上线要求。
3	环境质量底线	项目所在区域项目环境空气质量满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单二级标准；纳污水体北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准，本项目的实施旨在实现企业全厂废水零排放，大大降低企业运行对周边地表水环境影响，项目具有正面的环境效益。项目所在区域声环境质量满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类功能区标准，项目建成后噪声产生量小，仍可满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中3类功能区标准。因此，项目符合环境质量底线要求。
4	环境准入负面清单	本项目建成后可减排循环冷却水，具有正面的环境效益，符合国家和地方相关产业政策，项目不在韶关市环境准入负面清单内，符合环境准入负面清单要求。

综上所述，本项目符合当前国家和地方产业政策要求，符合韶关市“三线一单”相关规定，选址合理。

四、现有项目概况

目前粤江发电公司全厂在运发电装机为 $2 \times 330\text{MW}$ (10#、11#) 机组以及 $2 \times 600\text{MW}$ (1#、2#) “上大压小” 燃煤机组，现役总装机容量为 1860MW ，见表 2。

以下分别简要介绍：

表 2 粤江发电公司现役机组情况一览表

规模 (MW)	项目		投运时间	单机容量及台数 (MW)	总容量 (MW)
	现有工程	六期工程 (10#机组)		2001 年 3 月	1×330
七期工程 (11#机组)		2005 年 7 月	1×330	330	
“上大压小”工程		1#机组	2015 年 7 月	1×600	600
		2#机组	2015 年 9 月	1×600	600
全厂			$2 \times 330 + 2 \times 600$	1860	

(1) $2 \times 600\text{MW}$ 机组 (1#、2#) 概况

广东省韶关粤江发电有限责任公司 $2 \times 600\text{MW}$ 级超超临界凝汽式发电机组 (1#、2#机组) 为粤江发电公司 “上大压小” 燃煤机组工程。工程于 2011 年 06 月 10 日得到原环境保护部的环评批复同意建设【《关于韶关发电厂 “上大压小” 燃煤机组工程 (2×600 兆瓦) 环境影响报告书的批复》 (环审 (2011) 141 号)】，2013 年 12 月正式开工建设，1#机组于 2015 年 4 月建成调试，2015 年 7 月 29 日通过 168 小时满负荷连续试运行后进入考核期；2#机组于 2015 年 7 月建成调试，2015 年 9 月 24 日通过 168 小时满负荷连续试运行后进入考核期。目前粤江发电公司 1#、2#机组已经通过了原广东省环境保护厅组织的竣工环保验收 (粤环审 (2016) 493 号文)。为响应煤电节能减排升级和改造行动，广东省韶关粤江发电有限责任公司 2016 年底建设了 1#、2#机组烟气超低排放技术改造，目前 1#、2#机组超洁净改造项目已经完成竣工环保验收。

① 锅炉概述

$2 \times 600\text{MW}$ 机组 1#、2#机组锅炉型号为 DG2012/26.15-II2，型式为 Π 型布置、单炉膛、一次中间再热、尾部双烟道结构、前后墙对冲燃烧方式、旋流燃烧器、平衡通风、固态排渣、全钢构架、全悬吊结构露天布置、采用内置式启动分离系统、

三分仓回转式空气预热器、采用正压冷一次风机直吹式制粉系统、超超临界参数变压直流本生型锅炉。

表 3 1#、2#机组锅炉主要参数

名称	单位	参数
过热蒸汽		
最大连续蒸发量 (BMCR)	t/h	2012.4
额定蒸发量 (BRL)	t/h	1916.5
额定蒸汽压力 (过热器出口压力)	MPa	26.15
额定蒸汽温度	℃	605
再热蒸汽		
蒸汽流量 (BMCR/BRL)	t/h	1633.69/1551.83
进/出口蒸汽压力 (BMCR)	MPa	5.16/4.97
进/出口蒸汽压力 (BRL)	MPa	4.89/4.72
进/出口蒸汽温度 (BMCR)	℃	358/603
进/出口蒸汽温度 (BRL)	℃	352/603
给水温度 (BMCR)	℃	294
给水温度 (BRL)	℃	290

设计煤种为神混 2，校核煤种 1 为神混 3，校核煤种 2 为淮南煤，其特点是挥发份高、发热量高、结焦性强。

②SCR 装置概述

每台锅炉配置两台 SCR 反应器。SCR 装置运行烟温要求在 300~430℃ 之间，入口设计 NO_x 浓度按 450 mg/m³，超低排放改造后设计脱硝效率≥88.9%，出口 NO_x 浓度不高于 50 mg/m³，阻力不大于 850Pa，远期不大于 1000Pa。NH₃ 逃逸<3μL/L，SO₂/SO₃ 转化率<1%。

选用成都东方凯特瑞环保催化剂有限责任公司 (DKC) 提供的蜂窝式催化剂，按 2+1 层布置。吹灰蒸汽接自锅炉吹灰蒸汽减温减压站后主管道。汽源压力为 1.5MPa_g，温度为 340℃；吹灰器最小阀前蒸汽压力为 1.2MPa，阀后压力为 0.6 MPa_g，喷口蒸汽压力≥0.5MPa。

每台锅炉机组设置 2 套氨注射系统，采用“喷嘴+静力式混合器”结构，即：在氨注射栅格烟道内的截面上均匀布置了 42 个喷嘴，在喷嘴下游（沿烟气流动方向）设置静力式混合器，静力式混合器的中心正对喷嘴中心。

每台锅炉机组设置 1 套氨稀释系统，包括：2 台稀释空气风机、2 台氨/空气混合器、阀门（4 个手动关断蝶阀、2 个止回风阀）和管道及其支吊架。氨/空气混合器采用“喷嘴+静力式混合器”结构，即：在喷嘴的下游（沿气体流动方向）设置有静力式混合器。由气氨流量控制系统送来的气氨，经气氨喷嘴喷入氨/空气混合器中，与由

稀释空气风机送来的稀释空气在静力式混合器的作用下充分混合均匀，然后送入氨注射系统中。

每台锅炉机组设置 2 套气氨流量控制系统（分别服务于一个 SCR 反应器），用以控制喷入烟气中的氨量。每套气氨流量控制系统主要包括：1 个气氨关断阀、1 个气氨流量调节阀、1 个“8”字形盲板和管道及其附件等。控制系统控制气氨关断球阀的开/关，以控制气氨的供应与否，通过控制气氨流量调节阀的开度来控制喷入原烟气中的氨（NH₃）的量。

表 4 1#、2#机组脱硝催化剂参数

催化剂型号	蜂窝式催化剂
活性成分	TiO ₂ 和 V ₂ O ₅ ，少量的 WO ₃
每个模块的尺寸（mm）	970×1930×1030
内壁厚度（mm）	1
外壁厚度（mm）	1
反应器壳体尺寸（含入口罩和出口罩）	12000×15550×12600（内空）
开孔率（%）	78.64
单体节距（mm）	7.6
比表面积（m ² /m ³ ）	426
每层催化剂模块数量/反应器	56/112
单体长度（mm）	800
数量（m ³ ）	1163（两台炉）
运行温度（℃）	365

氨区还原剂制备、供应系统的处理能力按照 2×600MW+2×330MW 机组 BMCR 工况设计，其中 2×600MW 机组按 2×373kg/h 的供氨量设计，2×330MW 机组按 2×296kg/h 设计。

表 5 氨区设备表

名称	型号规格	数量（台）	备注
压缩机	排气量 60m ³ /h/台，排气压力 2.0MPa	2	1 用 1 备
液氨储罐	φ3052×14852，有效容积 90m ³	4	
蒸发器	蒸发出力 880kg/h/台	3	2 用 1 备
氨气缓冲罐	φ2020×4620，有效容积 13m ³	2	
氨气吸收罐	φ1616×4568，全容积 8m ³	1	
废水泵	流量 90m ³ /h/台，扬程 28m H ₂ O	2	

③除尘器

1#、2#机组除尘器采用龙净环保 FE 型电袋复合除尘器：除尘器的前部为二个电场的电除尘区，后部为二个布袋除尘区，双通道，每台机组配置 2 台除尘器。

锅炉设计煤中灰含量为 8.37%，校核煤种最大灰含量为 23.19%（对应灰浓度约 30g/m³）。

电除尘区的基本组成包括：

- 阳极系统：由悬挂装置、阳极板和撞击杆等零部件组成。阳极板为收尘极，采用 480C 型。
- 阳极振打：由阳打传动置、振打轴系和尘中轴承等零部件组成。
- 阴极系统：由阴极吊挂、上横梁、竖梁、上、中、下部框架、阴极线等零部件组成。阴极线为放电极，采用 RSB 型芒刺线。
- 阴极振打：由阴打传动装置、竖轴、大小针轮、振打轴系和尘中轴承等零部件组成。由于阴极振打尘中轴承固定在带有负高压的阴极系统构件上，所以阴极振打轴端串连一支用来绝缘的电瓷转轴，以隔离高压电。
- 电控系统：高压直流电源（包括其控制系统）和低压控制系统组成。

布袋除尘区的基本组成包括：

- 过滤系统：包括滤袋和袋笼。滤袋为外滤式圆袋，弹性袋口与花板涨紧固定密封。袋笼为上下分节式结构。
- 清灰系统：包括脉冲阀、气包和压缩空气管路。脉冲阀为活塞式结构，压缩空气管路上设置有过滤器、减压阀等组件。
- 控制系统：控制系统主要包括清灰控制，运行控制和安全保护系统。清灰控制有手动和自动两种方式，可相互转换。自动控制采用压差（定阻）和定时两种控制方式，可相互转换。

表 6 1#、2#机组除尘器设备参数

序号	名称	单位	数值
	电袋除尘器型号		2FE264/2-1E 型电袋复合除尘器
	配用机组容量等级		600MW
	配用锅炉额定蒸发量		1916.5t/h
	一台炉配用电袋除尘器数		2
	制造厂		龙岩龙净企业集团公司
1	基本参数	最大处理烟气量	m ³ /h
		烟气温度	℃
		入口浓度	g/m ³
		出口浓度	mg/m ³
		阻力	Pa
		长期运行阻力	Pa
		除尘效率	%
		滤袋设计寿命	h
		保护装置	---
		本体漏风率	%
2	电除尘区参数	总流通面积	m ²
		电场数	个

		比集尘面积	m ² /m ³ /s	40.78
		驱进速度	cm/s	7.81
		电场风速	m/s	1.05
3	袋除尘区参数	袋区结构	---	长袋低压脉冲、固定行喷吹
		袋区分室数	个	16
		滤袋数量	条	11648
		过滤面积	m ²	50718
		过滤风速	m/min	1.19
		滤袋规格	∅ mm×mm	168×8250
		滤袋间距	mm	
		袋笼规格	∅ mm×mm	
		滤袋材质	---	PPS (PTFE 浸渍)
		连续使用温度	℃	≤160, 瞬时温度: 190
		清灰控制方式	---	PLC 控制、定时+定压
		脉冲阀规格	---	4 寸淹没式电磁脉冲阀
		脉冲阀数量	个	400
		脉冲压力	MPa	0.2~0.6 可调
		清灰方式	---	在线/离线切换
	最大压缩空气量	Nm ³ /min	22	

④脱硫装置

1#、2#机组脱硫装置 (FGD) 采用石灰石—石膏湿法烟气脱硫工艺, 采用一炉一塔工艺, 设计脱硫效率≥98%。FGD 装置和所有相关的辅助设备适应 0~100%BMCR 负荷变化范围。脱硫后的烟气 (净烟气) 在除雾器内除去烟气中携带的液滴后, 经烟气再热系统 (GGH) 将烟气加热至 82℃ 以上排入烟囱。

表 7 1#、2#机组脱硫装置设备参数

设备名称	项目	单位	规范
吸收塔	性能参数	---	高度: 36.95m 直径: 上部 16m 下部 19 m 有效浆液容积: 3321m ³
	防腐	---	玻璃鳞片
	喷淋层	---	数量: 4 层 安装高度: 20.95/22.95/24.95/26.95 主管道材质: 碳钢管道内外衬胶 支管道材质: FRP
	除雾器	---	屋脊式 (2 级) + 管式 (1 级) 材质: PPTV/PPH 冲洗层数量: 4 层
	喷淋层喷嘴总数 (单个吸收塔)	个	4×136
循环泵	型号	---	LC900/1150I I
	数量	台	4
	流量	m ³ /h	11000
	扬程	m	A:20.7 B:24.7 C:22.7 D:26.7
	转速	rpm	A:433 B:446 C:460 D:473
	减速机型号	---	A:M1PSE70 B:M1PSE80 C: M1PSE80

			D: MIPSE80
	厂家	---	襄樊五二五
循环泵电机	型号	---	YKK560-4
	功率	kW	A:1000 B:1120 C:1120 D:1250
	转速	rpm	A:1489 B:1489 C:1489 D:1491
	电压	V	6000
	电流	A	A:103.8 B:129 C:115.2 D:142.2
	厂家	---	湘潭电机厂
	氧化风机	型号	---
数量		台	2
流量		Nm ³ /h	17878
压力		kPa	125
厂家		---	北京格瑞拓动力设备有限公司
氧化风机电机	型号	---	YKK500-4
	功率	kW	900
	转速	rpm	1450
	电压	V	6000
	电流	A	100
	厂家	---	无锡华达
吸收塔搅拌机	型号	---	上层: SR5D7F-55 下层: SR5D7F-54
	形式	---	侧进式
	安装高度	m	上层: 4.5 下层: 1.5
	数量	台	上层: 3 下层: 4
	轴长度	mm	上层: 1250 下层: 1100
	叶轮数量	个	3
	叶轮直径	mm	上层: 1700 下层: 1400
	转速	r/min	上层: 98 下层: 132
	电机型号	---	
	功率	kW	上层: 55 下层: 45
	电压	V	380
	电流	A	
	转速	r/min	上层: 1485 下层: 1480
	厂家	---	MUT
石膏浆液排出泵	型号	---	KDT100-40
	数量	台	2
	流量	m ³ /h	220
	扬程	m	53
	厂家	---	上海凯泉
石膏浆液排出泵电机	型号	---	XDYSP280S-4
	功率	kW	75
	转速	rpm	1480
	电压	V	380
	电流	A	138
	厂家	---	湘潭电机

⑤湿式电除尘器

湿式电除尘器直接布置在吸收塔除雾器上方，湿式电除尘器按上进风、下出风设计，由除尘器壳体、电场区、流场分布装置、清洗系统、窥视系统、热风系统、

电气及控制系统等组成。1#、2#机组湿式电除尘设计参数见表 8。

表 8 湿式电除尘设计参数

项目	单位	参数
外观尺寸	m	26.5m×24.0m×18.6m
电场内烟气流速	m/s	≤2.5
气流均布系数		<0.2
比集尘面积	m ² /m ³ /s	≥22
电场电压	kV	80
电场供电电源类型		恒流源
电源型号		72kV/1.3A
烟气系统总阻力	Pa	≤300
设计承压能力	kPa	6
除尘效率	%	≥80%
雾滴去除率	%	≥70
SO ₃ 去除率	%	≥60

(2) 2×330MW 机组 (10#、11#) 概况

①锅炉、汽轮机

10#、11#锅炉均采用东方锅炉厂生产的 DG1025/18.2-II15 型 W 火焰炉，亚临界、中间再热、自然循环汽包炉，双拱型单炉膛，W 形火焰，平衡通风，固态排渣，轻油点火，燃煤锅炉。其主要技术参数见表 9，10#、11#汽轮机主要技术参数见表 10。

烟风系统采用平衡通风方式，每台锅炉采用二台 50%容量的动叶可调轴流式送风机、二台 50%容量的三分仓回转式空气预热器、二台 50%容量的双速双吸双支承离心式引风机、二台电袋复合除尘器。目前 10#、11#机组环保设施完善，安装了废气在线监测装置，并全部完成了环保验收。

表 9 10#、11#锅炉主要技术参数

名称	单位	最大连续负荷 (B-MCR)	额定负荷 (B-ECR)
过热蒸汽流量	t/h	1025	900.7
过热蒸汽出口压力	MPa	17.4	17.17
过热蒸汽出口温度	℃	540	540
再热蒸汽流量	t/h	851.32	754.09
再热器进口压力	MPa	3.804	3.38
再热器进口温度	℃	328	318.3
再热器出口压力	MPa	3.628	3.21
再热器出口温度	℃	540	540
给水温度	℃	278.5	272.2
燃烧方式	双拱	下射 W 型火焰燃烧	

表 10 10#、11#汽轮机主要技术参数

编号	10#汽轮机	11 号汽轮机
----	--------	---------

型号	N330-16.7/535/535	
型式	亚临界中间再热、两缸两排汽、凝汽式	
额定功率（经济功率）	330MW	
最大功率	350MW	
额定转速	3000r/min	
转向	从机头往发电机方向看为顺时针	
主汽门前额定参数	16.7 MPa/537 °C	
中联门前额定参数	3.30 MPa/537 °C	
背压	5.20 kPa（设计一）	11.8 kPa（最高）
冷却水温度	27 °C（设计一）	36 °C（最高）
冷却水流量	33600 t/h	
最终给水温度	270.9 °C	272 °C
额定进汽量	935t/h	899.6t/h
最大进汽量	1025t/h	1025t/h
额定再热蒸汽流量	777.4t/h	757.6t/h
高排额定压力/温度	3.439 MPa/318.6 °C	3.564 MPa/318.4 °C
保证热耗	8026 kJ/kW·h	7950 kJ/kW·h
计算热耗	7989.9 kJ/kW·h	7989.9 kJ/kW·h
末级叶片长度	851mm	851mm
盘车转速	4.10 r/min	4.29 r/min
制造厂	东方汽轮机厂	
投产日期	2001.3	2005.7

②脱硝与除尘、脱硫系统

现有 10#、11#机组采用选择性催化氧化法（SCR）法工艺，以液氨为脱硝还原剂。合理的布置及温度范围下，可达到 90%以上的 NO_x 脱除率。脱硝装置性能规范见表 11。

表 11 10#、11#机组脱硝装置性能参数

序号	项 目	单位	性能（参数）
1	型式		选择性催化还原（SCR）
2	燃料		烟煤
3	SCR 反应器数量	套/炉	2
4	触媒类型		蜂窝式
5	烟气流量	Nm ³ /h	1176936
6	烟气温度	°C	395
7	脱硝效率	%	90
8	氨逃逸率	ppm	<3
9	SO ₂ /SO ₃ 转化率	%	<1
10	反应器入口烟气成分（标准状态，干基，实际 O ₂ ）		
	CO ₂	Vol%	18.79
	SO ₂	Vol%	0.09
	N ₂	Vol%	75.08
	NO _x	Vol%	0.04
	烟尘浓度	g/Nm ³	18.31

	SO ₂	mg/Nm ³	2558
	NO _x	mg/Nm ³	950
11	SCR 入口烟气中污染物成分 (标准状态, 干基, 实际 O ₂)		
	烟气量	Nm ³ /h	1176936
	烟气温度	°C	395
	H ₂ O (标态, 湿烟气)	Vol%	4.725
	O ₂	Vol%	4.79
12	反应器出口烟气成分:NO _x (干基, 6%O ₂)	mg/Nm ³	≤190
13	SCR 装置压降	Pa	<1000
14	氨消耗量	kg/h	335.4
15	单个反应器尺寸 (长×宽×高)	mm	10000×10000×12300

10号除尘器采用电除尘器, 11号除尘器采用高效电袋复合除尘器(3电场+1袋区), 省煤器和空预器的飞灰原设计采用水力除灰方式, 即飞灰采用箱式冲灰器制浆后, 通过灰渣沟进入锅炉的灰渣泵房, 再由灰渣泵输送至浓缩池。电除尘器设计参数见表12、表13, 电袋复合除尘器设计参数见表14。

1) 固定电场

表 12 固定电场技术参数

序号	名称	单位	规格
1	室数/电场数	个	2×2/3
2	有效断面积	m ²	2×276
3	电场长度/高度	m/m	3.5x3/15.0
4	比集尘面积	m ² /m ³ /s	60.84
5	电场烟气流速及停留时间	m/s	0.863/12.16
6	阴、阳极振打方式	/	顶部振打/侧部振打
7	阴极振打装置数量/ 阳极振打装置数量	套	12/12
8	阴极线型式/阳极板 型式	/	芒刺线/480C
9	电源规格及数量	套	EHC-II 复合式高频电 源高频电源 12 套

2) 移动电场

表 13 移动电场技术参数

序号	名称	单位	规格
1	室数/电场数	个	4/1
2	有效断面积	m ²	2×276
3	同极间距/通道数	mm/个	450/2x19
4	电场长度/高度	m/m	3.9/15.0
5	比集尘面积	m ² /m ³ /s	20.04
6	电场烟气流速及停留时间	m/s	0.863/4.52
7	阴、阳极振打方式	/	阴极侧部振打、阳极钢刷
8	阴极振打装置数量/阳极振打装置数量	套	12/钢刷

9	阴极线型式/阳极板型式	/	芒刺线/框架双面蒙板
10	电源规格及数量	/套	EHC-II 复合式高频电源高频电源 4 套
11	壳体材质	/	Q235
12	除尘器出口含尘浓度	mg/Nm ³	30

表 14 11#机组电袋复合除尘器设计参数

序号	参数分类	项目	单位	电袋复合式除尘器
1	基本参数	最大处理烟量（工况）	m ³ /h	1938800
		烟气温度	℃	≤140
		入口浓度	g/m ³	≤28.6
		出口浓度	mg/m ³	≤30
		阻力	Pa	≤1000
		除尘效率	%	≥99.93
		滤袋设计寿命	年	≥4
		保护装置		预涂灰系统
2	电除尘区技术参数	总流通面积	m ²	2×291.2
		电场数	个	4×1
		电场有效宽度	m	2×21.7
		电场有效长度	m	4
		电场风速	m/s	1.0
		电除尘区效率	%	80
3	袋式区技术参数	袋区结构		长袋低压脉冲、固定行喷吹
		袋区分室数	个	12
		过滤风速	m/min	1.10
		过滤面积	m ²	29457
		滤袋数量	条	6392
		滤袋规格	∅ mm×mm	∅160
		袋笼规格	∅ mm×mm	155×8450
		滤袋材质		PPS+PTFE
		连续使用温度	℃	≤160，瞬时温度：190
		清灰控制方式		PLC 控制、定时+定压
		脉冲阀规格		3"淹没式电磁脉冲阀
		脉冲阀数量	个	376
脉冲压力	MPa	0.2~0.6 可调		
最大压缩空气量	Nm ³ /min	12		

10#、11#机组锅炉烟气采用石灰石~石膏湿法烟气脱硫工艺，一炉一台，脱硫效率大于 99%。

表 15 10#、11#机组脱硫装置设计参数

设备名称	参数名称	单位	参数
脱硫装置	配置		一炉一台，石灰石~石膏湿法烟气脱硫
	脱硫效率	%	>99
烟囱	配置	两炉共用	单筒式
	高度/出口内径	m	210/7
	材质		钢筋混凝土

五、本项目建设内容概况

本项目建设内容包括深度节水改造、废水处理系统改造、末端废水处理等。通过深度节水改造实现全厂废水梯级利用，彻底解决水资源的“高质低用”问题，大幅降低新鲜水取用量及末端废水处理量；通过改造现有的废水处理系统，使处理出水满足梯级利用的需求；经过水的梯级利用、用排水流程优化改造后，最终不能再利用的末端废水进行浓缩、蒸发处理，最终实现废水“零排放”。具体建设内容包括：

1、改造江边取水方式，回收沉淀池排泥水，从源头上杜绝水资源浪费的发生，并使其符合实现废水“零排放”后的取水量要求；

2、改造 600MW 机组辅机冷却水回水方式，杜绝冷却塔循环冷却水外排；

3、进一步减少冷却塔常规溢流水，将浓缩倍率提高到 6 倍；

4、改造灰渣水处理系统，改造灰渣前池成为沉淀池，灰渣沉积下来采用行车抓斗将其清理，上清液采用水泵输送回捞渣机。

5、新建一套处理能力为 480m³/h 的冷却塔溢流水反渗透脱盐回收系统，其工艺流程为：收集池—沉淀池—纤维过滤器—自清洗过滤器—超滤系统—保安过滤器—反渗过滤系统—产水箱。回收淡水作为冷却塔的补水及化学车间清水箱补水，浓水作为全厂脱硫系统的工艺水箱补水，反洗水进入 600MW 机组沉淀池作为补水。

6、优化废水回用流程，根据水质进行梯级利用，消除废水混排的情况，使水资源最大化梯级利用，具体如下：

(1) 将精处理再生废水中的低盐废水与高盐废水分开收集，低盐废水仍然进入机组排水槽，高盐废水分离后单独输送至脱硫废水处理系统清水池；

(2) 生活污水处理系统出水作为绿化用水；

(3) 含油废水处理系统出水作为煤场喷淋水；

(4) 氨区排水收集后输送回用至生活污水处理系统清水池；

(5) 其它机组排水槽废水输送至工业废水处理系统，处理后回用于冷却塔；

(6) 脱硫系统设备冷却水采用工业水，水量约为 50m³/h，冷却后回用至工艺水箱，脱硫系统其它用水采用溢流水回收系统的浓水。

7、新建处理能力为 24m³/h 的末端废水蒸发处理系统，通过采用旁路烟道蒸发干燥技术，将废水彻底蒸干，实现全厂废水及循环冷却水“零排放”。

本项目仅涉及粤江发电公司发电机组给排水系统改造，机组对应的锅炉、发电

机等均不变动，机组设计发电规模及燃煤量也维持原有水平不变。

本项目涉及的主要改造设施现状实景照片见下图2。



废水储存池及工业废水处理系统



循环冷却塔及冷却水溢流口



600MW 机组沉淀池污泥浓缩池淤积情况

330MW 机组沉淀池排泥水直接排到地沟

循环冷却水系统改造位置现状照片

末端废水处理改造位置照片（共 4 套）

图 2 本项目涉及的主要改造设施现状实景照片

六、本项目工程量清单

本项目包含的各项改造内容工程量清单详见表 16 至表 26。

表 16 沉淀池排泥水回收改造工程工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	三级沉降池	27.0×8.0×4.0m, C30P6 抗渗等级	座	2	地下水池, 钢筋混凝土结构
2	三级沉降池	22.0×8.0×4.0m, C30P6 抗渗等级	座	1	地下水池, 钢筋混凝土结构
3	污泥浓缩池	D8.0×4.5m, C30 P6 抗 渗等级	座	1	地上水池, 钢筋混凝土结构
4	污泥浓缩池	D7.5×4.5m, C30 P6 抗 渗等级	座	1	地上水池, 钢筋混凝土结构
5	拆除600MW 机 组原有污泥浓缩	D20.0×4.0m	座	1	地上水池, 钢筋混凝土结构

	池				
6	所有水池地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度0.3m	立方米	1920	
7	所有水池地基处理部分开挖		立方米	1920	只考虑地基处理开挖量
8	污泥脱水间	10.0×20.0×6.0m	间	1	钢筋混凝土框架结构
9	污泥脱水间地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度0.3m	立方米	600	
10	污泥脱水间地基处理部分开挖		立方米	600	只考虑地基处理开挖量
11	小型设备基础	板式基础C30	立方米	21	钢筋混凝土
12	小型设备基础开挖		立方米	72	
13	小型设备基础回填	挖土回填	立方米	30	
14	小型设备基础地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度0.3m	立方米	21	
15	管道支墩、埋地或架空等不可预见工程量		项	1	混凝土、钢结构
设备、主材清单					
1	行车抓斗	起重: 5t, 跨度8.0m	台	3	碳钢
2	排泥泵	Q=25m³/h, H=20m	台	4	碳钢
3	排泥泵	Q=20m³/h, H=20m	台	2	碳钢
4	清水输送泵	Q=25m³/h, H=20m	台	4	碳钢
5	清水输送泵	Q=20m³/h, H=20m	台	2	碳钢
6	污泥输送泵	Q=5m³/h, H=30m	台	4	碳钢
7	超声波液位计	量程0-4 米	套	10	
8	电磁流量计	DN80	台	6	
9	电磁流量计	DN50	台	2	
10	污泥脱水机系统	处理能力: 5m³/h, 包括污泥输送系统	套	1	不锈钢
11	脱水机加药系统	含溶解计量箱和2 台计量泵, 投药能力 5L/h	套	1	不锈钢
12	气动或电动阀门	DN80	批	1	UPVC
13	气动或电动阀门	DN50	批	1	
14	手动阀门	DN80	批	1	UPVC
15	手动阀门	DN50	批	1	
16	污水管	DN80	米	600	UPVC
17	污水管	DN50	米	400	UPVC
18	管道支架		项	1	钢结构
19	管道防腐、油漆		项	1	
20	动力电缆、线槽		项	1	
21	控制电缆、线槽		项	1	
22	热控系统		套	3	
23	电气系统		套	3	

表 17 循环水系统改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	原水箱基础	筏板基础 C30	立方米	227	
2	产水箱基础	筏板基础 C30	立方米	157	
3	浓水箱基础	筏板基础 C30	立方米	157	
4	所有水箱基础开挖		立方米	1330	
5	所有水箱基础地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度 0.3m	立方米	443	
6	所有水池地基处理部分回填	挖土回填	立方米	503	
7	溢流水处理间	10.0*50.0*8.0m	间	1	
8	溢流水处理间地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度 0.3m	立方米	825	
9	溢流水处理间地基处理部分开挖		立方米	825	只考虑地基处理开挖量
10	溢流车间钢吊车梁	Q235B	吨	11	一般防腐
11	小型设备基础	板式基础 C30	立方米	28	钢筋混凝土
12	小型设备基础开挖		立方米	96	
13	小型设备基础回填	挖土回填	立方米	40	
14	小型设备基础地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度 0.3m	立方米	28	
15	管道支墩或管沟		项	1	钢筋混凝土、钢结构
设备、主材清单					
1	加药装置	投药能力: 20L/h	套	4	
2	药剂储存系统	储药能力10 立方。	套	3	
3	#1、#2 冷却塔取水泵	Q=80m ³ /h, H=30m	台	6	SS304
4	#10#11 冷却塔取水泵	Q=40m ³ /h, H=30m	台	6	SS304
5	原水箱	V=500m ³ 、碳钢防腐	座	1	碳钢防腐
6	原水提升水泵	Q=80m ³ /h, H=20m	台	6	SS304
7	多介质过滤器	DN3000, 处理能力: 80m ³ /h	台	6	碳钢衬胶
8	过滤器反洗水泵	Q=250m ³ /h, H=30m	台	1	碳钢
9	反洗罗茨鼓风机	Q=4.8m ³ /min, P=80KPa	台	2	碳钢
10	自清洗过滤器	处理能力: 120m ³ /h	台	4	SS304
11	超滤系统	处理能力: 120m ³ /h, 回收率90%;	套	4	
12	超滤反洗泵	Q=240m ³ /h, H=20m	台	5	SS304
13	反洗废水储水箱	V=100m ³ 、碳钢防腐	座	1	碳钢防腐
14	反洗废水输送泵	Q=50m ³ /h, H=20m	台	2	SS304
15	保安过滤器	处理能力: 120m ³ /h	台	4	316L
16	高压水泵	Q=120m ³ /h, H=150m, 变频	台	4	316L
17	反渗透装置	出力: 70m ³ /h	套	4	膜架: SS304 三用一备
18	淡水箱	V=300m ³ 、碳钢防腐	座	1	碳钢防腐
19	浓水箱	V=300m ³ 、碳钢防腐	座	1	碳钢防腐
20	淡水输送泵	Q=60m ³ /h, H=30m	台	5	SS304
21	浓水输送泵	Q=50m ³ /h, H=30m	台	4	316L
22	清洗废液输送泵	Q=50m ³ /h, H=30m	台	1	316L
23	压差变送器	量程: 0-1.0MPa	套	12	
24	电磁流量计	DN150, 量程: 0-10m ³ /s	套	12	

25	阻垢剂加药设备	1 箱2 泵, V=1m ³	套	1	水箱钢衬胶
26	还原剂加药设备	1 箱2 泵, V=1m ³	套	1	水箱钢衬胶
27	加药系统	1 箱2 泵, V=1m ³	套	1	水箱钢衬胶
28	氢氧化钠加药系统	1 箱2 泵, V=1m ³	套	1	水箱钢衬胶
29	次氯酸钠加药系统	1 箱2 泵, V=1m ³	套	1	水箱钢衬胶
30	化学清洗系统	包含清洗水泵、清洗溶液箱	套	1	
31	冲洗水泵	Q=80m ³ /h, H=30m	台	1	SS304
32	钢管	φ219×6	米	1000	碳钢
33	钢管	φ219×6	米	800	
34	钢管	φ114×4	米	600	
35	钢管	φ114×4	米	800	碳钢
36	其它管道系统	与工艺配套	套	1	高压部分316L, 低压部分UPVC
37	室内管道支架	与工艺配套	批	1	碳钢防腐
38	气动或电动阀门	与工艺配套	套	1	
39	安全淋浴器		套	1	
40	洗眼淋浴器		套	1	
41	轴流风机	1.5kW	台	12	
42	电动单梁悬挂起重机	5t	台	2	
43	压缩空气系统	与工艺配套	套	1	
44	油漆、防腐、保温		批	1	
45	电气系统	与工艺配套	套	1	
46	动力电缆、线槽		套	1	
47	热控系统	与工艺配套	套	1	
48	热控电缆、线槽		套	1	

表 18 灰渣水系统改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	灰渣前池改造	揭开顶盖, 清洗灰渣, 分隔为2 个水池	项	1	地下水池, 钢筋混凝土结构
2	灰渣竖流沉降池基础		项	1	钢筋混凝土结构
设备、主材清单					
1	液下渣浆泵	Q=60m ³ /h, H=40m	台	4	氟合金
2	液位开关 (音叉式)	0-4 米	台	2	
3	液下搅拌机	搅拌半径1.5 米, 深度2.0 米	台	2	氟合金
4	一级沉降池	D6.0m×4.0m	台	2	碳钢防腐
5	二级沉降池	D10.0m×4.0m	台	1	碳钢防腐
6	卧式渣浆泵	Q=20m ³ /h, H=40m	台	2	氟合金
7	卧式渣浆泵	Q=20m ³ /h, H=40m	台	2	氟合金
8	电动阀门	DN150/DN100	套	1	氟合金
9	手动阀门	DN150/DN100	套	1	氟合金
10	钢管	DN150	米	350	碳钢防腐
11	钢管	DN100	米	800	碳钢防腐
12	管道支架		项	1	碳钢防腐
13	电气系统		项	1	
14	动力电缆、线槽		批	1	

15	热控系统		项	1	
16	热控电缆、线槽		批	1	

表 19 化学制水系统改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	拆除原有污泥浓缩池		项	1	地上水池,钢筋混凝土结构
设备、主材清单					
1	污泥浓缩池	D6.0×4.5m, 配置刮泥机	台	1	碳钢衬胶

表 20 脱硫废水处理系统升级改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	无				
设备、主材清单					
1	高速搅拌器	转速: 200r/min, 尺寸φ1000×2500 (暂定), 变频	套	1	
2	干粉投加机	料仓200L, 喂料速度: 0~20kg/h, 配套振动马达、防潮加热、料位开关	套	1	
3	反应器	碳钢衬胶, φ3×3.5m	台	1	
4	管道、安装辅材	316L	米	10	
5	热控系统	SSTL-J 型, 含2台变频器、控制柜、PLC、电子元器件、编程、通讯端口	套	1	
6	电缆、线槽		批	1	
7	阀门	放空阀、手动蝶阀、DN100	批	1	

表 21 含煤废水处理系统升级改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量					
1	小型设备基础	板式基础 C30	立方米	28	钢筋混凝土结构
2	小型设备基础开挖		立方米	96	
3	小型设备基础回填	挖土回填	立方米	40	
4	小型设备基础地基处理	级配碎石分层夯实, 分层厚度0.3m	立方米	28	
设备、主材清单					
1	煤水净化器改造	加高0.5 米	项	4	碳钢
2	不锈钢滤板	DN1400	个	4	不锈钢
3	管道混合器	DN100	个	4	不锈钢
4	管道	DN100	米	400	PVC
5	管道支架		项	1	钢结构
6	药剂输送泵	Q=20m³/h, H=20m	台	2	氟塑料
7	砂滤罐及其配套设施	处理能力20m³/h	套	4	钢结构

表 22 生活污水处理系统升级改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	改造沉淀泥斗	使泥斗坡度大于60°，满足污泥排放要求	项	1	
2	修复收集点设施		项	1	
设备、主材清单					
1	修复自动格栅		项	1	
2	更换沉淀池斜板		项	1	
3	长轴液下泵	Q=20m³/h, H=15m	台	2	碳钢
4	工业软管泵	Q=5m³/h, H=50m	台	2	碳钢
5	加药泵	Q=100L/h, H=0.3MPa	台	2	PP
6	排泥管	DN100	米	10	碳钢防腐
7	出水管道	DN50	米	100	UPVC
8	管道支架		项	1	钢结构
9	管道防腐、油漆		项	1	
10	绿化管网	DN50	米	1000	UPVC

表 23 工业废水处理系统升级改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
建筑工程量清单					
1	小型设备基础	板式基础 C30	立方米	1.5	钢筋混凝土结构
2	小型设备基础开挖		立方米	5	
3	小型设备基础回填	挖土回填	立方米	2	
4	小型设备基础地基处理	级配碎石分层夯实，分层厚度0.3m	立方米	1.5	
设备、主材清单					
1	修复刮泥机		项	1	
2	加药系统改造		项	1	
3	污泥输送泵	Q=8m³/h, H=50m, N=3kW	台	2	工业软管泵
4	排泥管	DN100	米	100	碳钢防腐
5	管道支架		项	1	钢结构
6	管道防腐、油漆		项	1	

表 24 全厂污水处理程控系统整合改造工程量清单

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	远程I/O 控制器	140CRP31200	块	4	供货
2	远程I/O 适配器	140CRA31200	块	14	供货
3	操作员站	工作站	台	1	供货
4	显示器	24 寸	台	1	供货
5	PLC 编程软件	Unitypro11.0	套	1	供货
6	上位监控软件	IFIX5.5	套	1	供货
7	工业废水处理系统PLC 逻辑转换优化		套	1	
8	脱硫废水系统PLC 逻辑转换优化		套	1	
9	全厂污水处理系统监控画面设计制作		套	1	

10	SIS 接口软件包		套	1	全厂污水处理系统数据发送到 SIS 系统中
11	光缆	6 芯多模	米	5000	供货、开沟、敷设
12	光缆附件		套	1	供货
13	网线	超五类	箱	1	供货
14	水晶头		包	1	

表 25 末端废水处理改造工程量清单（建筑工程量清单）

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	干燥器基础	板式基础C30	立方米	120	
2	干燥器基础	板式基础C30	立方米	70	
3	干燥器基础开挖		立方米	668	
4	干燥器基础回填	挖土回填	立方米	10	
5	干燥器基础换填	级配碎石分层夯实，分层厚度0.3m	立方米	267	
6	小型设备基础		立方米	32	
7	小型设备基础开挖		立方米	108	
8	小型设备基础回填	挖土回填	立方米	45	
9	小型设备基础地基处理	级配碎石分层夯实，分层厚度 0.3m	立方米	32	

表 26 末端废水处理改造工程量清单（设备、主材工程量清单）

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
一	330MW 锅炉机组配套系统				
1	烟气系统				
1.1	进口挡板	电动单轴双挡板，700×1400mm，设计温度 400℃，法兰连接，叶片材质：Q345；密封片材质：316L	4	个	调节型
1.2	进口挡板	手动，700×1400mm，设计温度400℃	4	个	
1.3	出口挡板	电动单轴双挡板，D900，设计温度400℃，法兰连接，叶片材质：Q345；密封片材质：316L	4	个	开关型
1.4	膨胀节	耐高温400℃	8	个	
1.5	烟道及支架	入口烟道尺寸为：1400×1400mm 出口烟道尺寸为：Φ1300 材质：Q345A	2		
1.6	烟道保温	保温厚度200mm	2		
2	废水输送系统				
2.1	废水箱	V=20m ³ ，φ3.0×3.0m，碳钢内衬玻璃鳞片	2	个	
2.2	废水箱搅拌机	搅拌功率约5.5kW，碳钢衬胶	2	台	
2.3	废水提升泵	离心式，流量为10m ³ /h，扬程为45m，功率 5.5kW	4	台	二开二备
3	喷雾干燥塔系统				
3.1	干燥塔	内径：7.5m，筒体高度：12.5m，总高33m，材质，Q345	2	座	一炉一塔
3.2	气体分布器	材质304 不锈钢	2	套	
3.3	雾化器	与废水接触部位材质为哈氏合金功率 37kW	2	套	
3.4	高位给料箱	V=1m ³ ，φ1.0×1.5m，碳钢内衬玻璃鳞片	2	个	
3.5	高位给料箱搅拌机	碳钢衬胶，0.75kW	2	台	
3.6	塔底灰输送系统	输送能力3T/H	2	套	
3.7	检修起吊装置	起吊重量为2T	2	套	
二	600MW 锅炉机组配套系统				

1	烟气系统				
1.1	进口挡板	电动单轴双挡板, 950×1900mm, 设计温度 400℃, 法兰连接, 叶片材质: Q345; 密封片材质: 316L	4	个	调节型
1.2	进口挡板	手动, 950×1900mm, 设计温度400℃	4	个	
1.3	出口挡板	电动单轴双挡板, φ1300, 设计温度400℃, 法兰连接, 叶片材质: Q345; 密封片材质: 316L	4	个	开关型
1.4	膨胀节	耐高温400℃	8	个	
1.5	烟道及支架	入口烟道尺寸为: 1900×1900mm 出口烟道尺寸为: Φ1800 材质: Q345A	2	套	
1.6	烟道保温	保温厚度200mm	2	套	
2	废水输送系统				
2.1	废水箱	V=40m ³ , φ4.0×3.8m, 碳钢内衬玻璃鳞片	2	个	
2.2	废水箱搅拌机	搅拌功率约11kW, 碳钢衬胶	2	台	
2.3	废水提升泵	离心式, 流量为15m ³ /h, 扬程为45m, 功率 7.5kW	4	台	二开二备
3	喷雾干燥塔系统				
3.1	干燥塔	内径: 9.5m, 筒体高度: 16m, 总高38m, 材质, Q345	2	座	一炉一塔
3.2	气体分布器	材质304 不锈钢	2	套	
3.3	雾化器	与废水接触部位材质为哈氏合金功率 55kW	2	套	
3.4	高位给料箱	V=2.5m ³ , φ1.5×1.8m, 碳钢内衬玻璃鳞片	2	个	
3.5	高位给料箱搅拌机	碳钢衬胶, 2.2kW	2	台	
3.6	塔底灰输送系统	输送能力6T/H	2	套	
3.7	检修起吊装置	起吊重量为5T	2	套	
三	其它				
1	管道及阀门		4	套	
2	钢结构、楼梯、平台		4	套	
四	仪表和控制系统				
1	DCS 系统	单套I/O 点数约300 点; 配置: 1 对DPU, 1个DCS 机柜。操作站1 台, 兼做工程站。与 主控制DCS 通信, 自备UPS, 3KVA	4	套	
2	仪表				
2.1	压力变送器	4~20mA	24	台	
2.2	智能式液位变送器	4~20mA	8	台	
2.3	皮托管流量计	介质为烟尘气, 温度350 度, 烟尘含量 30g/m ³ , 变送器带吹灰或过滤装置, 4~20mA, 材质316	8	台	
2.4	电磁流量计	4~20mA, DN50, 内衬PFA, 内置接地极	2	台	
2.5	PH 分析仪	4~20mA 电极+变送器, PH:0-14	2	台	
2.6	湿度仪	4~20mA, 烟道温度330 度, 介质含灰, 30000mg/m ³	8	台	
2.7	料位计	开关报警。电源220VAC	8	台	
2.8	热电偶	Pt100, 带套管, 材质316	36	个	
五	电气系统				
1	电气柜体	进线柜、MCC 柜、检修箱	4	套	
2	照明系统		4	套	
3	防雷接地系统	与原有接地系统连接	4	套	

七、劳动定员

本项目实施后，全厂取水、净水、循环水、制水、原有各废水处理系统以及新增的末端废水蒸发系统等各个水系统的实际管理、运行维修仍由原专业生产运行人员负责，不需增加劳动定员。

八、建设进度

粤江发电公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目拟于 2020 年 12 月前建成投入使用。

与本项目有关的原有污染情况及主要环境问题：

（1）与本项目有关的原有污染情况

①大气污染物产生及排放情况

据调查，与本项目有关的原有污染源为该厂现有的 10#、11#以及 1#、2#发电机组燃煤烟气，包括烟尘、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度等。

10#、11#发电机组烟气二氧化硫采用石灰石/石灰—石膏法烟气脱硫法去除，脱硫效率 $\geq 99\%$ ；氮氧化物采用选择性催化还原法脱硝工艺（SCR）；烟尘治理方面，10#、11#机组分别采用“高频电源+转动极板电除尘器”和电袋除尘器除尘，处理后废气通过 1 座 210m 高烟囱排放。

1#、2#发电机组烟气二氧化硫采用石灰石/石灰—石膏法烟气脱硫法去除，脱硫效率 $\geq 98\%$ ；氮氧化物采用选择性催化还原法脱硝工艺（SCR）；烟尘治理方面，1#、2#机组采用高效电袋除尘器，处理后废气通过 1 座 240 米高的双钢内筒套筒式双管烟囱排放。

根据建设单位提供的监测数据，该厂现有 4 台机组燃煤废气经处理后二氧化硫、氮氧化物、烟尘、烟气黑度等能满足相应的排放标准要求。

②水污染物产生及排放情况

粤江发电公司现有 10#、11#及 1#、2#机组运行过程中产生的沉淀池排泥水、化学水处理系统排水、脱硫废水、含煤废水、精处理再生废水、机组排水等工业废水经厂内各废水处理系统处理、符合工艺要求后全部回用，无工业废水外排。根据建设单位提供的监测数据，该厂废水经处理后能满足相应的回用标准要求。

③固体废物产生及排放情况

项目运营过程中产生的固体废物种类主要有：炉渣、脱硫石膏、粉煤灰等（截止目前粤江公司尚未产生实效的脱硝废催化剂）。根据建设单位提供的数据，2019年粤江发电公司1#、2#及10#、11#机组共产生炉渣约24433吨，脱硫石膏约72194吨、粉煤灰约300608吨，全部外售给相关建材企业综合利用。废矿物油委托有资质的单位处置。

④项目运营期噪声主要为锅炉、汽轮机、脱硫脱硝系统、除尘系统等，源强在85~110分贝。根据粤江发电公司提供的第三方噪声检测数据显示，该厂厂界噪声能实现达标排放。

经统计，2019年粤江发电公司全厂污染源物排放情况见表27。

表 27 2019年粤江发电公司全厂污染物排放情况 t/a

类别	污染物	现有项目
废水 (产生量)	废水处理量	117.7×10 ⁴ m ³ /a
	废气量	2409908.98 万 Nm ³ /a
废气	烟尘	72.80
	二氧化硫	809.20
	氮氧化物	1246.34
	粉煤灰	300608
固体废物 (产生量)	脱硫石膏	72194
	炉渣	24433
	废矿物油	32.74

注：粤江发电公司全厂工业废水和生活污水经废水处理系统处理后全部回用，不外排。

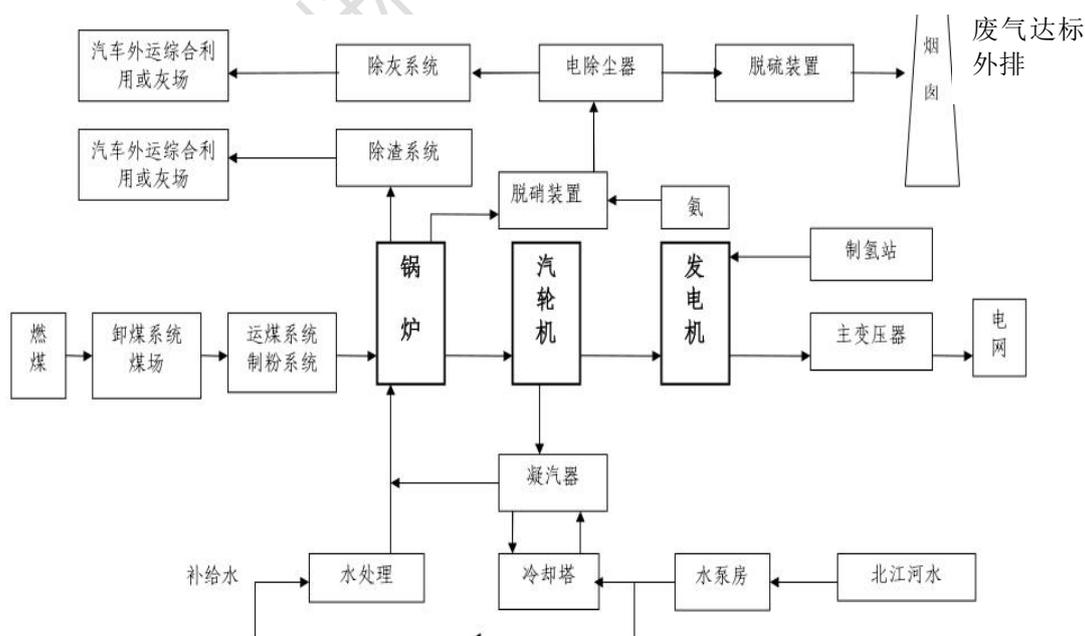


图 3 粤江发电公司生产工艺流程图

(2) 主要环境问题

环境质量现状监测数据表明，各类环境要素均能达到相应的环境功能区划要求，无明显环境问题。目前粤江发电公司冷却塔循环冷却用水浓缩倍率未达到设计值要求，从冷却塔的溢流口溢流到排水沟并外排北江，导致冷却塔循环冷却水外排水量较大，水资源浪费现象明显。

广东韶科环保版权所有 严禁复制

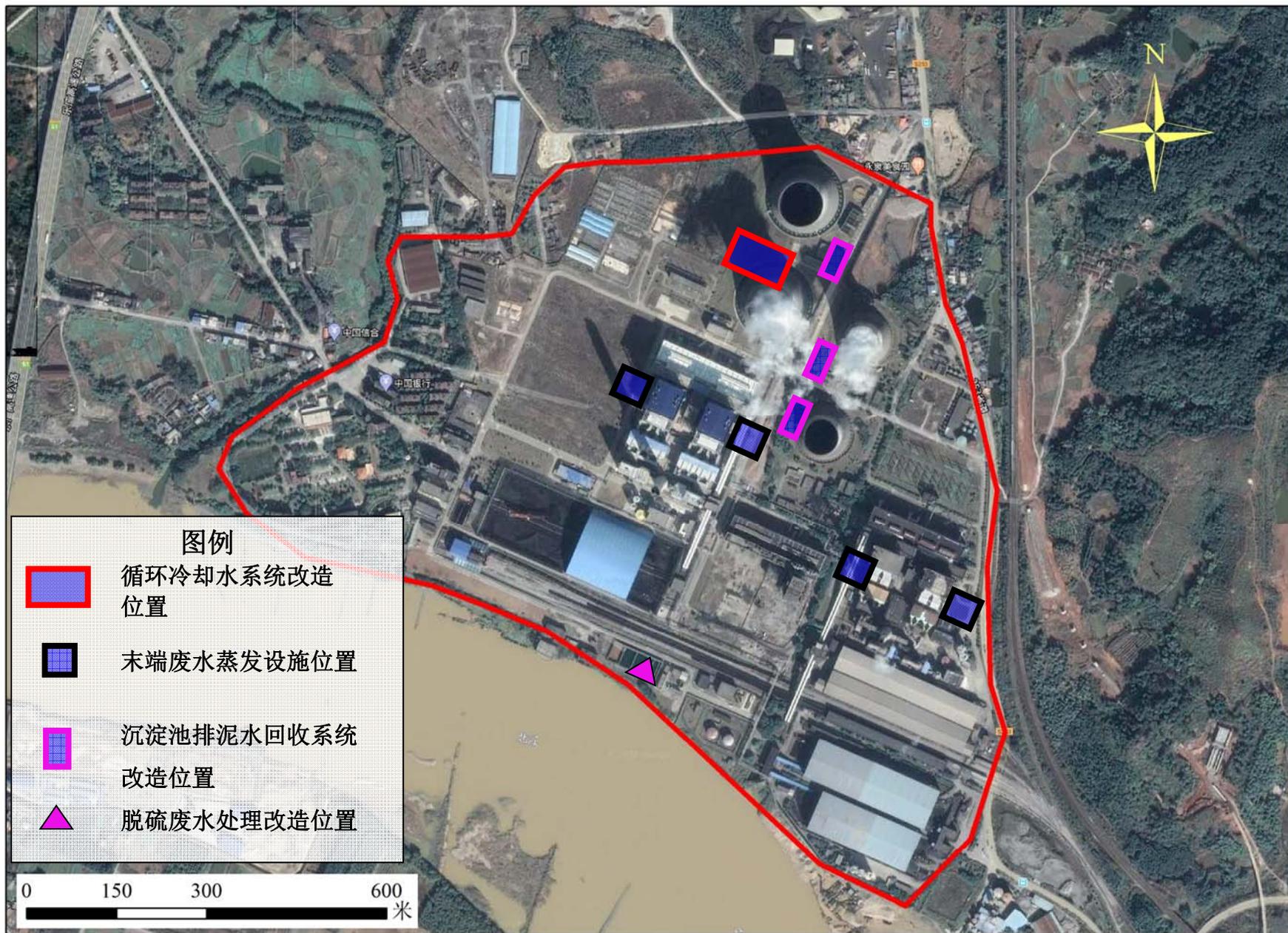


图 5 本项目主要改造设施在厂区的位置示意图

二、建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况（地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等）

1、地理位置

本项目在粤江发电公司现有厂区内实施全厂废水零排放技术改造，仅涉及各机组附近小范围场地及部分污水管线改造，不改变厂区功能分区和总体布局。粤江发电公司位于韶关市曲江区乌石镇，发电厂中心地理坐标为 N 24°34'56.03"，E 113°35'13.13"，详见图 1。

2、地形、地貌、地质

厂址所在区域基岩类型主要有白垩系砂砾岩、砂岩，石炭系灰岩、砂页岩等，局部含煤铁，泥盆系砂页岩夹灰岩等，上覆厚度不等的第四系堆积层。现分述如下：

①第四系全新统堆积层（ Q_4^{ml} ）：褐黄色、浅黄色及灰色等杂色，半干硬-硬塑状，微含 10%~15% 卵砾石及中粗砂，局部夹杂物较多，其石质成份为灰岩、石英岩等。

②第四系上更新统白水江组（ Q_3^{al} ）：主要由粉质黏土、黏土、砂、卵石土、软土组成，分布于北江二级阶地上。

③第四系坡残积土（ Q^{dl+cl} ）：灰红、暗红色，湿，硬塑，成分为粘粒、粉粒，为砂岩、砂砾岩风化残积土，岩土工程施工分级为 II 级普通土。

④白垩系上统南雄群（ K_2^{mn} ）：主要为暗紫红色块状砂砾岩、含砾砂岩，上部夹泥质粉砂岩。

⑤石炭系下统岩关阶孟公坳组（ C_1^{ym} ）

岩性主要有砂、页岩夹灰岩及泥灰岩，黄褐色、灰色、灰黑色，局部炭质页岩可染手，全风化带厚度 2~5m，呈土状，强风化带厚度 4~8m，呈角砾状及碎石状；弱风化带呈块状及柱状，分布于粤江发电公司以北。弱风化带属 IV 级软石~V 级次坚石。

⑥泥盆系下中统桂头群（ D_{1-2}^{gt} ）

石英砂岩夹粉砂岩、页岩：灰、灰黄色、风化面褐黄色，厚层石英砂岩夹粉砂岩、页岩，局部为砂岩与板岩或片岩互层。底部为砂砾岩或砾岩，顶部夹硫铁矿。

本区内地质构造不发育，无不良地质构造。

3、气候、气象

地区属亚热带季风气候类型，降雨时空分配不均，汛期（4月~9月）占全年雨量的70%~90%，且暴雨强度较大。雨量不仅在季节上分配不均，而且在地区、年季变化也大，局部范围的雨量变化幅度更大。韶关市极端最高气温为40.4℃，极端最低气温-5.3℃，最热月月平均气温为28.7℃（7月），最冷月月平均气温为10.1℃（1月），年平均相对湿度77%，最小相对湿度11%，年平均绝对湿度19.6，最大绝对湿度36.9%，最小绝对湿度1.3%，多年平均降雨量1636.1mm，年最大降雨量2295.7mm，月最大降雨量521.4mm，多年平均蒸发量1613.5mm，年最大蒸发量1800.2mm，年平均日照时数1617.2小时，年平均雾日11天，年平均雷暴日75天，年平均霜日10天，年平均降雪日2天。

4、水文

本项目纳污水体为北江，北江是珠江水系三大支流之一，上游段主源为浈水，发源于江西信丰县石碣大茅坑，自东向西南流经南雄、始兴、曲江区域，在韶关左纳武水称北江，并向南流经英德、清远、至三水的思贤窖，与西江汇合后经珠江三角洲入海。北江干流全长468 km，总落差372m，河道平均坡降2.6‰，流域总面积46710 km²。

北江河是一条工农业用水、航运、渔业和沿岸居民饮用水等多用途的河流。北江河具有明显的丰、枯水期，流量差异大，洪水期多在4~6月，来势猛，急涨急落，极易出现洪峰巧合，河床以砂砾为主，最大日平均流量约为7690m³/s，最枯流量只有43 m³/s，平均水力半径不足2 m，最枯时不足1 m。北江河宽200~400 m，最高水位58.02 m（珠基），最低水位47.4 m。

根据下游的马径寮水文站从1951~1987年共36年的资料分析，该河段的多年平均径流量为166.8亿m³，多年平均流量532 m³/s，最枯年平均流量240 m³/s，年径流量为75.7亿m³，最丰年平均流量为887 m³/s，年径流量为278.9 亿m³，两者相差3.7倍。径流年内分布极不均匀，汛期在四~九月之间，平均总水量占全年总水量的73.3%，尤其是四~六月为最大，占48.9%，历年最枯月多在十二月至腊月，月平均流量仅为全年平均流量的3%左右。1956~1967年的平均年输沙量为270.23万t，多年平均含沙量为0.167kg/m³。

5、植被及生物多样性

厂址附近区域植被覆盖良好，主要植被类型为亚热带常绿阔叶林和针阔叶混交林。物种主要为当地常见种，未发现珍稀野生动植物分布。

北江浮游植物约有 302 种，分隶属于 7 门 106 属，以硅藻门、绿藻门和兰藻门居多，各占总数的 54.6%、27.8%、10.3%；浮游动物多年平均个体数为 207 个 / 升，其中原生生物占大多数，为 96.3%，生物量则以枝角类居多，占 50.1%；底栖动物共有 73 属 85 种，水生昆虫有 39 属 41 种，占底栖动物的 47.2%，软体动物 21 属 29 种，占 34.1%；自然鱼类共 143 种，约有 30 多种经济鱼类。

广东韶科环保版权所有 严禁复制

社会环境简况（社会经济结构、教育、文化、文物保护等）：

1、社会经济结构

曲江是“马坝人”故乡，“石峡文化”发祥地，华夏民族古老文化的摇篮之一。早在 13 万年前人类祖先马坝人就在此繁衍生息，自汉武帝元鼎六年（公元前 111 年）置县，至今已有 2121 年的历史。2004 年 8 月，经国务院批准，曲江撤县设区。区域面积 1651 平方公里，辖 9 个镇、85 个行政村和 17 个居委会，32 万人。

据初步核算，2019 年曲江全区地区生产总值（GDP）199.89 亿元，增长 7.7%。其中，第一产业增加值 15.50 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 116.52 亿元，增长 8.6%；第三产业增加值 67.86 亿元，增长 7.2%。三次产业结构由上年的 7.2：57.4：35.4 调整为 7.7：58.3：34.0。人均生产总值 6.24 万元，增长 7.8%。

区属生产总值完成 126.69 亿元，增长 6.9%。其中，第一产业增加值 15.50 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 43.32 亿元，增长 7.7%；第三产业增加值 67.86 亿元，增长 7.2%。三次产业结构由上年的 12.5：35.5：52.0 调整为 12.2：32.2：53.6。

2、教育文化

截止 2019 年年末，全区各类学校校舍建设情况：幼儿园学校占地面积 13.08 万平方米，其中校舍建筑面积 10.67 万平方米；小学校区占地面积 78.98 万平方米，校舍建筑面积 20.92 万平方米（包括教学点）；小学运动场地面积达 26.53 万平方米，小学运动场面积及体育设备达标的学校 18 所，小学体育器械配备达标学校 18 所，小学音乐器材配备达标学校 18 所，小学美术器材配备达标学校 18 所，小学数学自然实验仪器达标学校 18 所。中学占地面积 80.73 万平方米，校舍建筑面积 28.43 万平方米，运动场地面积 21.13 万平方米，中学运动场面积及体育设备达标的学校 14 所，中学体育器械配备达标学校 14 所，中学音乐器材配备达标学校 14 所，中学美术器材配备达标学校 14 所，中学数学自然实验仪器达标学校 14 所。

在校学生情况：幼儿园在园儿童 10669 人，19 所小学在校学生 24381 人，8 所初级中学在校学生 9249 人，3 所九年一贯制学校在校学生 2476 人，1 所完全中学在校学生 901 人，2 所普通高中在校学生 5040 人，1 所职业技术学校在校学生 1679 人，1 所特殊教育学校在校学生 78 人。全区 3-5 岁儿童毛入园率 97.5%、“三残”儿童少年入学率 97.0%、小学适龄儿童入学率 102%、小学毕业升学率 100%、初中适龄学生入学率等都达到 114.6%；九年义务教育巩固率 98.7%；高中阶段教

育毛入学率 97.7%。

2019 年全区初中毕业生 3144 人，毕业升学 3104 人，升学率达到 98.7%，其中升读普通高中 1407 人，升读中职学校 1134 人，升读技工学校 563 人。

各类学校专任教师共 3482 人，分别为：学前教育 659 人；小学 1536 人；初级中学 750 人；九年一贯制学校 78 人；完全中学 36 人；高中 376 人；特殊教育 15 人。高级职称以上 349 人，分别为：幼儿园小学高级 15 人；小学高级 43 人；初中中学高级 116 人；高中中学高级 164 人。

3、文物保护

曲江旅游资源丰富，自然景观、人文景观别具特色，具有悠久的历史 and 深厚的文化底蕴，佛教、古迹、温泉是该镇的一大特色旅游资源。境内有至今有 1500 多年历史的被称为“南宗祖庭”的南华禅寺，史前古人类“马坝人”遗址、“古峡文化”遗址等人文景观以及南华温泉、曹溪温泉等国家 4A 级风景名胜，曾孕育出著名的爱国抗日将军官惠民等。其中曹溪温泉假日度假村是广东最大的温泉别墅度假村，配套设施完善，是集饮食、商务、娱乐于一体的商务酒店，荣获“广东十佳优质温矿泉”、“最佳人居温泉”等称号。韶关“十大景观”中，该镇独占其三。

本项目不涉及自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等需特殊保护的单位。曲江区著名的文物古迹有省级文物保护单位南华寺、旧石器时代的“马坝人”遗址。本项目选址距南华寺 8.5km，距“马坝人”遗址 10km。

三、环境质量状况

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题（环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等）

1、环境空气现状质量

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的规定，本项目所在区域空气环境质量功能区划为二类功能区，因此，项目所在区域环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

根据韶关市生态环境局公开发布的韶关市环境空气质量信息情况

（https://www.sg.gov.cn/zw/zdlyxxgk/dzjg/sgssthjj/hjbhxxgk/kqhjxx/content/post_1743957.html），2019年1~12月份韶关市区环境空气中六项指标平均浓度均达到国家二级标准及省考核目标要求，AQI优良达标率为92.6%。本报告收集了曲江监测站2019年全年环境空气质量监测数据，统计结果如下：

表 28 2019年韶关市曲江区环境空气质量监测结果统计 单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$
略

由上表可知，本项目所在行政区域城市点基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，由此可判定项目所在评价区域属于达标区。

2、地表水环境质量

根据《广东省地表水环境功能区》（粤府函[2011]29号文），北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段（长度30公里）水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。为了解纳污水体水质，本报告收集了《韶关市环境质量报告书》（2018年度）中高桥常规监测断面数据，数据显示，本项目所在区域纳污水体水质现状可达到行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求，水质现状良好。见表29。

表 29 北江水质监测结果 pH值除外
略

3、声环境现状

广东省韶关粤江发电有限责任公司厂区为特定工业区，厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。根据2019年12月24日广东贝源检测技术股份有限公司出具的噪声监测结果表明，目前该厂厂界噪声环境质量现状可达到评价标准要求，所在区域声环境现状良好。

表 30 声环境现状监测结果 (dB (A))

天气状况		昼间天气：阴；昼间风速： 1.4m/s。		
点位序号	检测点位	检测因子（单位）	检测时间	测量值
1	东南边厂界外 1 米	Leq (dB (A))	2019-12-16 (昼间)	59.9
2	南边厂界外 1 米			60.9
3	西边厂界外 1 米			59.0
4	西北边厂界外 1 米			58.3
5	东北边厂界外 1 米			58.8
天气状况		夜间天气：阴；夜间风速： 1.4m/s。		
点位序号	检测点位	检测因子（单位）	检测时间	测量值
1	东南边厂界外 1 米	Leq (dB (A))	2019-12-16 (夜间)	49.3
2	南边厂界外 1 米			51.5
3	西边厂界外 1 米			49.1
4	西北边厂界外 1 米			49.3
5	东北边厂界外 1 米			51.4

4、地下水环境质量

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于其中的IV类项目（146、海水淡化、其他水处理和利用），按导则要求不需开展地下水环境影响评价。

5、土壤环境质量

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目属于其中的“环境和公共设施管理业”项目，土壤环境影响评价项目类别为IV类，根据 HJ964-2018，其中IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价，因此本项目不开展土壤环境影响评价工作。

6、生态环境现状

本项目位于粤江发电公司区内，现状为工业用地。项目用地范围内及周边 1km 范围无国家和地方重点保护野生动植物，区域植被以人工绿化植被为主，生态环境质量现状较好。

综上所述，本项目环境质量现状总体一般。

主要环境保护目标（列出名单及保护级别）

本项目附近主要环境保护目标见表 31 和图 6，保护项目所在区域环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，环境敏感点声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准；保护区域纳污水体北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准。

表 31 环境保护目标一览表

序号	名称	方位	直线距离 (与厂界, m)	保护级别
1	电厂职工宿舍	W	5	环境空气质量达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，环境敏感点声环境质量达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类标准
2	汗塘头	NW	750	
3	乌石村	SE	900	
4	蒙里	W	1650	
5	虎头岭	SW	720	
6	河边坝	S	705	
7	东约村	S	1100	
8	上林	S	1550	
9	乌石镇	SE	875	
10	展如村	N	2192	
11	北江“韶关白沙—英德市马径寮”	SW	30	达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 III 类标准

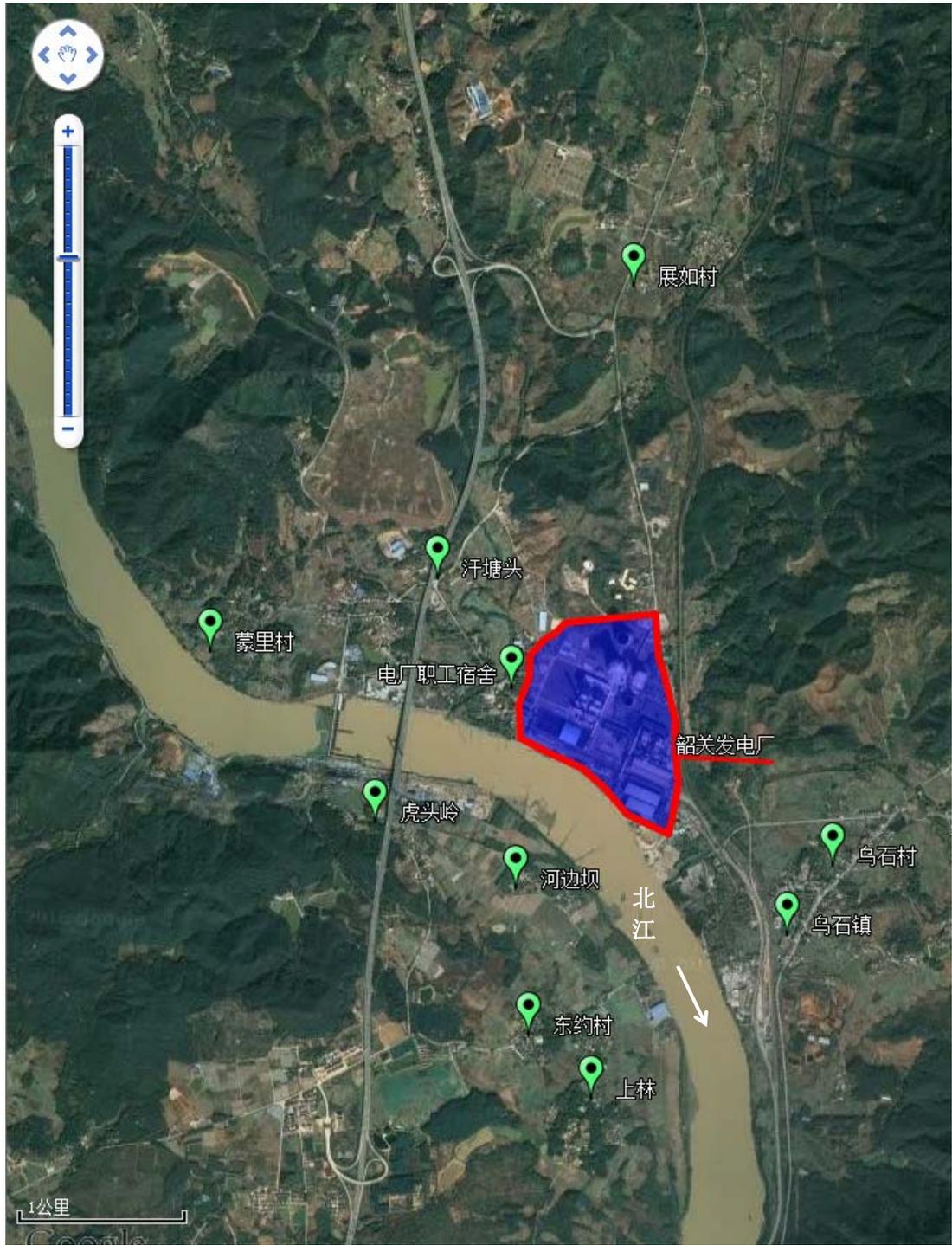


图 6 建设项目环境保护目标分布图

四、评价适用标准

1、环境空气质量标准执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，见表 32。

表 32 环境空气质量标准（摘录）

项目	浓度限值 mg/m ³		
	年平均	日平均	小时平均
SO ₂	0.06	0.15	0.5
NO ₂	0.04	0.08	0.20
PM ₁₀	0.07	0.15	—
PM _{2.5}	0.035	0.075	—
O ₃	—	0.200	0.160
CO	—	4	10
备注	GB3095-2012 二级标准		

2、北江韶关白沙—英德市马径寮河段（长度 30 公里）水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。见表 33。

表 33 《地表水环境质量标准》（摘录） mg/L, pH 除外

序号	指标	标准限值	评价标准
1	pH 值（无量纲）	6~9	《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）中的III类 标准
2	溶解氧	≥5	
3	高锰酸盐指数	≤6	
4	化学需氧量	≤20	
5	五日生化需氧量	≤4	
6	氨氮	≤1	
7	总磷	≤0.2	
8	铜	≤1	
9	锌	≤1	
10	氟化物	≤1	
11	砷	≤0.05	
12	汞	≤0.00005	
13	镉	≤0.005	
14	六价铬	≤0.05	
15	铅	≤0.05	
16	挥发酚	≤0.005	
17	石油类	≤0.05	
18	阴离子表面活性剂	≤0.2	

3、粤江发电公司为特定工业区，声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类标准，即昼间≤65dB（A）、夜间 55≤dB（A）。

环
境
质
量
标
准

<p style="text-align: center;">污 染 物 排 放 标 准</p>	<p>1、废水 本项目实施后，粤江发电公司生产废水、生活污水经处理后全部厂区内回用，全厂无废水排放。</p> <p>2、废气 本项目不涉及废气排放。</p> <p>3、噪声 施工期建筑施工厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中各阶段的噪声限值，标准值为昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）； 运营期厂界噪声标准执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，标准限值为昼间 65dB（A），夜间 55dB（A）。</p>
<p style="text-align: center;">总 量 控 制 指 标</p>	<p>本项目实施后，预计全厂可减排循环冷却溢流水 753.22 万 m³/a，循环冷却水属于温排水，除盐分较高外不含其他污染物。</p> <p>本项目不涉及总量控制指标的变化，建议维持该企业原有总量控制指标不变。</p>

五、建设项目工程分析

工艺流程简述（图示）

本项目实施前、后生产工艺流程见下图 7 和图 8。

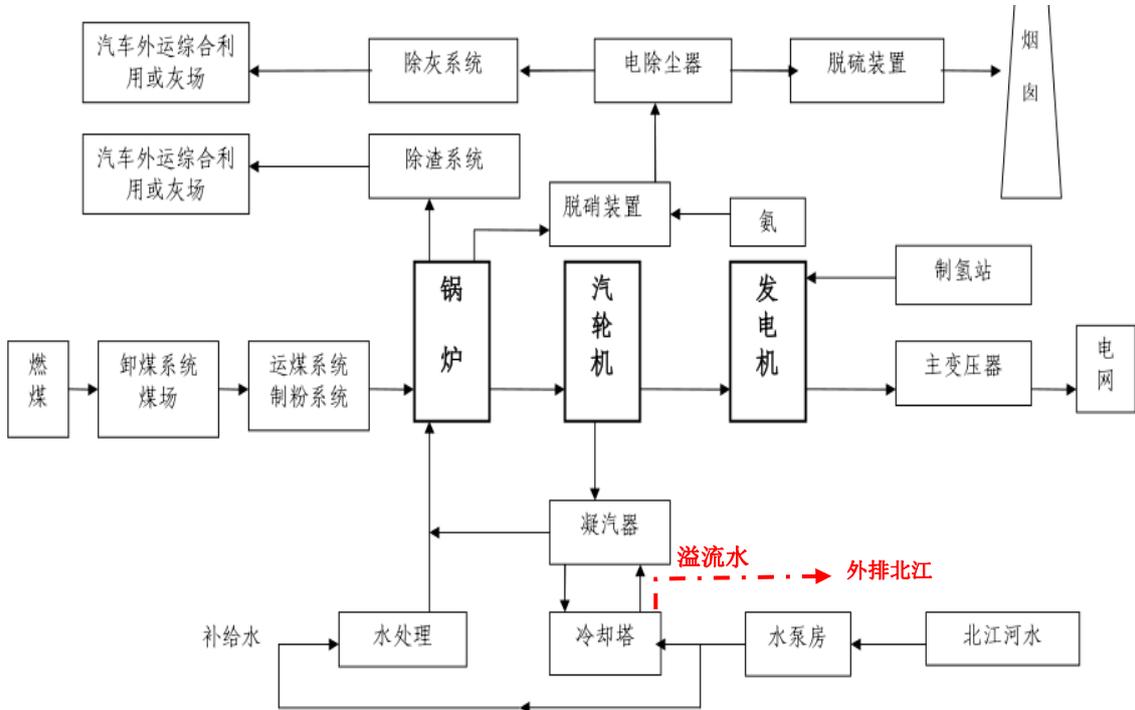


图 7 本项目实施前生产工艺流程图

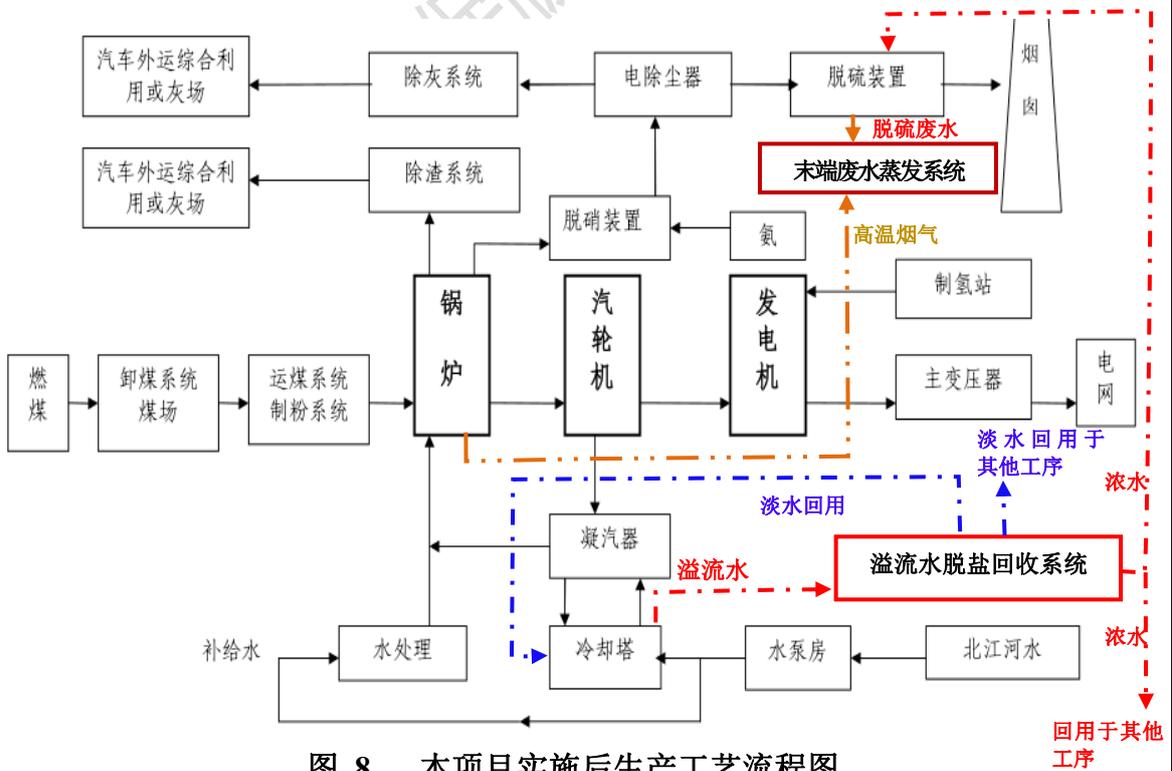


图 8 本项目实施后生产工艺流程图

项目实施前、后生产工艺流程概述：

本项目仅针对厂区给排水系统进行改造，不涉及主体生产工艺的变动。燃煤经厂内输煤设施进入制粉系统制成煤粉送入锅炉燃烧，并将锅炉内处理过的除盐水加热成为蒸汽，蒸汽在汽轮机中膨胀做功，带动发电机发电，电能由输电线路送给用户。本项目实施前，粤江发电公司全厂共用1套全膜法化学制水设备（预处理+超滤+反渗透+EDI），全厂分别设置有工业废水处理系统、脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、生活污水处理系统、以及含油废水处理系统。各类废（污）水经过相应的废（污）水处理系统分类处理后回用，不外排。厂区冷却塔循环冷却水溢流外排，直接外排北江。

本项目实施后，粤江发电公司通过对现有废水处理设施进行改造，新增部分水处理设施，对各类废水进行分类收集和分质梯级回用，大幅降低新鲜水取用量；最后不能回用的高盐废水进行蒸发处理，实现全厂废水“零排放”。

- 1、改造江边取水方式，回收沉淀池排泥水，从源头上杜绝水资源浪费的发生，并使其符合实现废水“零排放”后的取水量要求；
- 2、改造 600MW 机组辅机冷却水回水方式，杜绝冷却塔循环冷却水外排；
- 3、进一步减少冷却塔常规溢流水，将浓缩倍率提高到 6 倍；
- 4、改造灰渣水处理系统，改造灰渣前池成为沉淀池，灰渣沉积下来采用行车抓斗将其清理，上清液采用水泵输送回捞渣机。
- 5、新建溢流水脱盐回收系统，采用脱盐工艺，回收淡水作为冷却塔的补水、进入化学车间清水箱，浓水作为全厂脱硫系统的工艺水箱补水，反洗水进入 600MW 机组沉淀池作为补水。
- 6、优化废水回用流程，根据水质进行梯级利用，消除废水混排的情况，使水资源最大化梯级利用。
- 7、新建处理能力为 24m³/h 的末端废水蒸发处理系统，通过采用旁路烟道蒸发干燥技术，将废水彻底蒸干，其固体物被除尘器或干燥塔捕捉，水分子则以水蒸气或者凝结水的形式回到脱硫系统，实现全厂废水“零排放”。根据《广东省韶关粤江发电有限责任公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目可行性研究报告》，安装旁路烟气装蒸发器后，各机组均需要抽取3%左右的热烟气量，一、二次风出口温度约下降 3℃，空预器排烟温度约下降4℃，抽取烟气后的锅炉效率均约下降0.1%，锅炉热效率变化很小，机组设计发电规模及燃煤量维持原有水平不变。

主要污染工序：

（一）施工期：

本项目施工期土建工程量很小，仅需进行少量的设备基础及处理间地基建设，不需要进行大规模土地平整，施工期以安装相应的处理设备设施为主，随着设备安装的完成，施工即结束，施工期对周围环境不利影响轻微，可忽略。因此，本报告不再对施工期的产污进行定量分析。

（二）运营期：

本项目实施前产污环节分析：

（1）废水

本项目实施前，粤江发电公司运营期间产生的废水主要为发电机组产生的工业废水，包括化学酸碱废水、锅炉定期排水、含油废水、脱硫废水、含煤废水等。废水经工业废水处理系统和脱硫废水处理系统处理后排入清水池，主要回用于脱硫、煤场喷洒抑尘、输煤系统喷淋、干灰调湿、灰场喷洒补充水等。生活污水主要包括厂区内生产办公楼、主厂房、辅助/附属车间等建筑物的生活污水等。各类废（污）水经过相应的废（污）水处理系统分类处理后回用，不外排。厂区冷却塔循环冷却水溢流外排，直接外排北江。本项目实施前全厂水平衡图见图9。

（2）废气

粤江发电公司现有工程各机组燃煤烟气污染物包括烟尘、二氧化硫、氮氧化物、烟气黑度等。其中：

10#、11#发电机组烟气二氧化硫采用石灰石/石灰—石膏法烟气脱硫法去除，脱硫效率 $\geq 99\%$ ；氮氧化物采用选择性催化还原法脱硝工艺（SCR）；烟尘治理方面，10#、11#机组分别采用“高频电源+转动极板电除尘器”和电袋除尘器除尘，处理后废气通过1座210m高烟囱排放。

1#、2#发电机组烟气二氧化硫采用石灰石/石灰—石膏法烟气脱硫法去除，脱硫效率 $\geq 98\%$ ；氮氧化物采用选择性催化还原法脱硝工艺（SCR）；烟尘治理方面，1#、2#机组采用高效电袋除尘器，处理后废气通过1座240米高的双钢内筒套筒式双管烟囱排放。

监测数据表明，1#、2#机组锅炉大气污染物排放浓度能达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）中燃气轮机组排放标准；10#、11#机组锅炉大气污染物排放浓度能达到《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）限值。

(3) 噪声

粤江发电公司各机组运营期间主要噪声源来自于汽轮机、发电机、空压机、锅炉对空排气、引风机和送风机等设备噪声，设备产生的噪声值约为 75~110dB (A)。目前该企业采取了一系列消音、降噪、隔声等噪声污染防治措施，根据建设单位提供的相关监测数据，厂界各监测点位噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类排放标准要求，即昼间 ≤ 65 dB (A)，夜间 ≤ 55 dB (A)。

(4) 固体废物

粤江发电公司各机组运营期间产生的固体废物主要为粉煤灰、炉渣和脱硫石膏、废矿物油等，其中炉渣约 24433 吨/年，脱硫石膏约 72194 吨/年、粉煤灰约 300608 吨/年，全部外售综合利用；当综合利用量不足时，通过汽车运输送至贮灰场单独存放，等到具备利用条件时再综合利用。废矿物油 32.74 吨/年，委托有资质的单位处置。

本项目实施后产污环节分析：

本项目仅涉及粤江发电公司发电机组给排水系统及相应的水处理设施建设，机组对应的锅炉、发电机等均不作变动，机组燃煤用量及发电规模均不发生改变。本项目涉及的污染源变化有各新增设备工作时的机械噪声以及产生一定的含氯粉尘，此外项目实施后不再外排冷却水。废气及其他固体废物污染源强同技改前，无变化。

(1) 废水

本项目实施后，针对厂区内脱硫废水处理系统、含煤废水处理系统、生活污水处理系统以及工业废水处理系进行相应的局部改造，确保达到设计的处理效果，处理后回用，不外排。此外，项目实施后不再外排冷却水，循环冷却水经厂区处理后全部回用。

根据《广东省韶关粤江发电有限责任公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目可行性研究报告》（广州艾博电力设计院有限公司 2019 年 9 月），按平均 68% 运行负荷估算，本项目实施后，预计全厂可节约新鲜用水 451.44 万 m^3/a ，同时减排循环冷却溢流水 753.22 万 m^3/a ，具有良好的环境效益。本项目实施后全厂水平衡图见图 10。

(2) 噪声

本项目实施后新增较多的水泵、泥泵、干燥塔等设备，因此会产生一定的机械

噪声。根据调查，本项目新增设备噪声相比该企业现有设备总体较小，噪声源强约75~95dB（A），主要分布在厂区中央，与厂界及周边敏感点距离较远。

（3）固体废物

相比技改前，粤江发电公司全厂固体废物种类及数量无显著变化。

需特别说明的是，由于末端脱硫废水中含有大量的氯离子，当干燥烟气进入以后，将会与粉煤灰一起被除尘器所捕捉，从而导致粉煤灰中的氯离子含量增大。粤江发电公司当前的粉煤灰主要销往混凝土搅拌站作为混凝土添加剂，由于国家相关标准对混凝土中氯离子含量有要求（如《硅酸盐建筑制品用粉煤灰》中规定了粉煤灰硅酸盐水泥成品中的氯离子含量 $\leq 0.06\%$ ），所以粉煤灰中氯离子含量增高将会影响粉煤灰的成分与销售。

根据《广东省韶关粤江发电有限责任公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目可行性研究报告》，为防止烟气蒸发系统产生的高含氯粉尘进入锅炉系统粉煤灰中对粉煤灰再利用产生影响，本项目在废水末端烟气蒸发系统后设计有除尘收集装置，通过旋风除尘器、流场设计等方式将低温烟气中的含氯粉尘截留50%以上，收集下来的飞灰采用气力输送系统，分别收集600MW机组、330MW机组干燥塔的飞灰，最终输送至330MW机组的干灰库；废水末端烟气蒸发系统收集的含氯粉尘量约7628t/a。剩余飞灰进入除尘器后使其粉煤灰中氯离子含量增加0.13%~0.19%，按掺兑比率20%wt计算时，为0.026%-0.037%，以上数值满足大部分粉煤灰硅酸盐水泥的使用配比场合，对粉煤灰销售影响较小。

分析表明，脱硫废水经末端废水蒸发系统彻底蒸干后，废水中的氯离子、硫酸根、钙镁离子均以结晶盐的形式进入粉煤灰中，除此之外，其他成分变化及其微量，可忽略不计，评价认为，末端烟气蒸发系统收集的含氯粉尘属于一般固体废物。总体来说，本项目实施后，建设单位应重视粉煤灰中含氯成分的变化，采取相应的工程和管理措施，确保其粉煤灰产品满足《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）等国家质量标准。

六、项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	处理前产生浓度 及产生量	排放浓度 及排放量
水污 染物	—	—	—	—
大气 污染物	—	—	—	—
固体 废物	末端废水蒸发干燥塔	含氯粉尘	7628t/a	0
噪声	水泵、干燥塔等	设备噪声	75~95dB (A)	昼间≤65dB (A) 夜间≤55dB (A)
其它				

主要生态影响（不够时可附加另页）

本项目在粤江发电公司现有厂区范围内进行，占地面积很小，设施安装平台主要为钢结构，土建工程量较小，施工期短，不产生水土流失，因此施工期生态影响很小。

本项目为废水零排放升级改造项目，项目改造内容简单，运营期产生机械噪声，此外产生一定的含氯粉尘。本项目新增水泵等设备噪声源强相对较小，不会对周边声环境产生明显不利影响。含氯粉尘经有效管理和配比后外售给建材企业综合利用。本项目实施后，可将循环冷却塔溢流水全部回用不外排，避免了温排水外排，有利于改善北江水生生态环境，项目环境效益显著。

七、环境影响分析

施工期环境影响简要分析：

本项目施工期以安装相应的处理设施为主，土建工程量很小，随着设备安装的完成，施工即结束，施工期对周围环境不利影响轻微，可忽略，本报告不进行详细论述。

营运期环境影响分析：

一、项目工艺技术可行性分析：

(1) 溢流水脱盐回收系统技术可行性分析

本项目新建一套处理能力为 480m³/h 的冷却塔溢流水脱盐回收系统，其工艺流程为：收集池—沉淀池—纤维过滤器—自清洗过滤器—超滤系统—保安过滤器—反渗透过滤系统—产水箱。其中主要的工艺单元有超滤和反渗透系统。

超滤系统：超滤是一种加压膜分离技术，即在一定的压力下，使小分子溶质和溶剂穿过一定孔径的特制的薄膜，而使大分子溶质不能透过，留在膜的一边，从而使大分子物质得到了部分的纯化。超滤原理也是一种膜分离过程原理，超滤利用一种压力活性膜，在外界推动力（压力）作用下载留水中胶体、颗粒和分子量相对较高的物质，而水和小的溶质颗粒透过膜的分离过程。通过膜表面的微孔筛选可截留分子量为 10000—30000 的物质。当被处理水借助于外界压力的作用以一定的流速通过膜表面时，水分子和分子量小于 300—500 的溶质透过膜，而大于膜孔的微粒、大分子等由于筛分作用被截留，从而使水得到净化。也就是说，当水通过超滤膜后，可将水中含有的大部分胶体硅除去，同时可去除大量的有机物等。超滤系统采用集成化装置设备，即所有超滤相关的水泵、膜壳等设备以及自控系统均集成在集成架上，所有系统管路和设备在出厂前已经完成设备运转测试、管路压力测试以及电气测试，运至现场后只需连接进出口管线、动力电源以及自控电缆即可投入使用，可以大大节省现场施工和调试时间。

反渗透系统：反渗透是 60 年代发展起来的一项膜分离技术，是利用反渗透膜在压力下使溶液中的溶剂与溶质进行被动分离的过程。当对膜一侧的溶液施加压力并超过它的渗透压时，溶剂会逆着自然渗透的方向作反向渗透，从而在膜的低压侧获得透过的溶剂，即渗透液，高压侧得到浓缩的溶液，即浓缩液。反渗透膜能截留大于 0.1nm 的物质，是最精细的一种膜分离产品，其能有效截留水中的无机离子、胶体物质和分子量大于 100 的有机物，从而制得较为纯净的水。虽然反渗透系统回收率达不到 100%，但其具有脱

盐率高（一般大于 95%）、产水水质较为稳定的优点。反渗透处理技术现已在海水和苦咸水淡化、锅炉用水软化和中水回用等领域得到了广泛的应用。

采用上述处理工艺后，本项目可实现冷却塔溢流水浓缩脱盐后重复利用、不外排。

（2）末端废水处理系统技术可行性分析

本项目末端废水处理系统采用旁路烟道喷雾干燥技术。具体的做法为：在电厂主烟道附近设置独立喷雾干燥装置，抽取空预器前的干燥烟气（约 3%），气温 330℃左右，废水由输送泵引致喷雾干燥塔，应用雾化喷枪将其喷射至高温烟气中。为了提高雾化效果，配以压缩空气雾化或采用高速旋转雾化工艺，通过控制喷入液体及热风的配比，将热风温度降至 140℃左右，增湿后的热风进入除尘器前主烟道，由除尘器捕集灰分及析出的盐类。废水蒸发形成的水蒸气随烟气进入脱硫系统冷凝成新鲜水，补充进入脱硫系统。

旁路烟道喷雾干燥技术特点：

- 1) 从空预器入口前烟道引入的烟气温度较高，有利于废水液滴的蒸发，有利于系统在机组低负荷工况下的稳定运行，不影响低低温省煤器的布置；
- 2) 设置的旁路烟道作为蒸发器主体，其运行与主机系统相对独立，便于施工和维护。
- 3) 利用少量高温烟气作为热源，无需其他外部热源；
- 4) 无污泥排放，飞灰及盐类全部被除尘器捕集。

统，或输送至电除尘器前的主烟道。

4) 飞灰收集、输送系统。为防止烟气蒸发系统产生的高含氯粉尘进入锅炉系统粉煤灰中对粉煤灰再利用产生影响，在烟气蒸发系统后增设了除尘收集装置，通过旋风除尘器、流场设计等方式将低温烟气中的含氯粉尘截留 50%以上（另外部分进入机组原有的烟气净化系统），收集下来的飞灰采用气力输送系统，分别收集 600MW 机组、330MW 机组干燥塔的飞灰，最终输送至 330MW 机组的干灰库。

采用上述处理工艺后，可使全厂废水及循环冷却水彻底零排放。

二、项目实施后环境影响分析：

本项目新增的污染源有各新增设备工作时的机械噪声，此外产生一定的含氯粉尘，废气及其他固体废物污染源强同技改前，无变化。下面就本项目环境影响进行分析。

（1）地表水环境影响分析

本项目自身为废水零排放升级改造项目，通过对现有废水处理设施进行改造，新增部分水处理设施，通过对各类废水进行分类收集和分质梯级回用，大幅降低新鲜水取用量；最后不能回用的高盐废水进行蒸发处理，实现全厂废水“零排放”。本项目实施后，可将循环冷却塔溢流水全部回用不外排，避免了温排水外排，有利于改善北江水生生态环境，项目环境效益显著。

（2）地下水环境影响

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目属于其中的 IV 类项目（146、海水淡化、其他水处理和利用），按导则要求不需开展地下水环境影响评价。

（3）土壤环境影响

根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018），本项目土壤环境影响评价项目类别为 IV 类，根据 HJ964-2018，其中 IV 类建设项目可不开展土壤环境影响评价，因此本项目不开展土壤环境影响评价工作。

（4）噪声环境影响分析

本项目主要噪声源为水泵、泥泵、干燥塔等设备产生的机械噪声，噪声强度约 75~95 dB（A）。为防止噪声污染，厂方拟对噪声设备采取有效地减振、隔声处理。采取上述减振、隔声措施，噪声源强可降低约 15dB（A）。根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ/T2.4-2009）中附录 A 中的工业噪声预测计算模式，在完全自由空间的情况下噪声衰减情况见表 34。

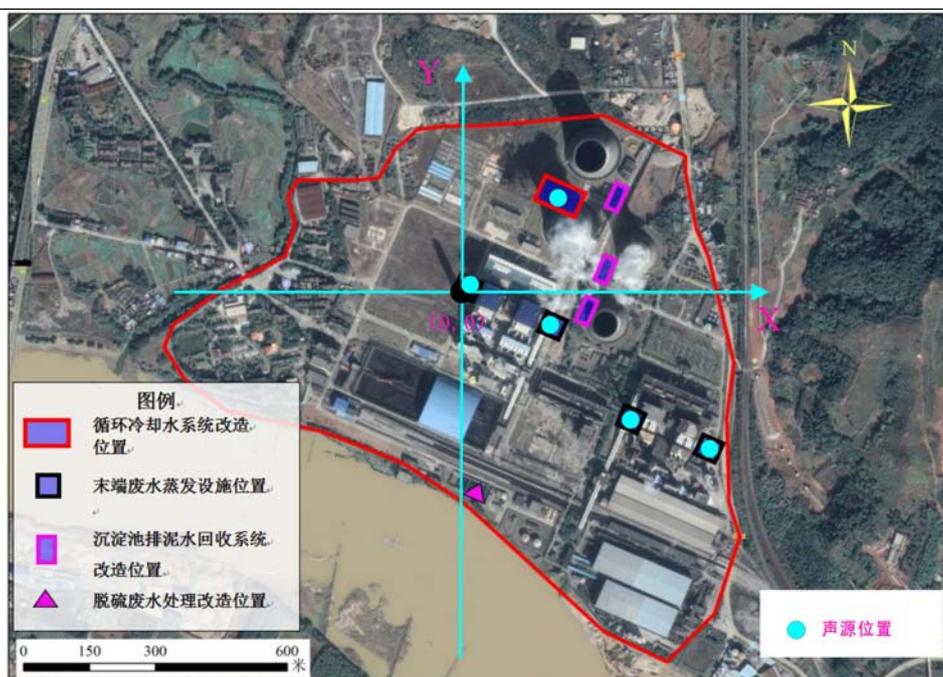


图 12 噪声预测坐标系

表 34 噪声自然衰减后贡献值 dB (A)

噪声源强		衰减距离 (m)								
		5	10	12	30	40	50	75	90	100
80	衰减值	14.0	20.0	21.6	29.5	32.0	34.0	37.5	39.1	40.0
	贡献值	66	60	58.4	50.5	48	46	42.5	40.9	40

根据广东贝源检测技术股份有限公司 2020 年 3 月 23 日开展的噪声监测结果，粤江发电公司厂界噪声环境质量现状值见前文表 30。本项目厂界噪声贡献值叠加现有噪声背景值后，噪声预测值见表 35。

表 35 噪声预测表 单位: dB (A)

项目	东南厂界		西厂界		西北厂界		东北厂界	
	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
贡献值	47.5	47.5	30.1	30.1	33.2	33.2	44.4	44.4
现状值	59.9	49.3	59	49.3	58.3	49.3	58.8	51.4
叠加后值	60.1	51.5	59.0	49.4	58.3	49.4	59.0	52.2
对应标准值	65	55	65	55	65	55	65	55
是否达标	是	是	是	是	是	是	是	是

由上表可知，本项目实施后企业厂界噪声均可达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准，即昼间 65dB (A)、夜间 55dB (A)，由于本

项目选址于现有厂区内，项目运营期对周围声环境的影响总体可接受。

(5) 固体废物（含氯粉尘）环境影响分析

本项目脱硫废水蒸发干燥过程会产生高氯粉尘。为防止烟气蒸发系统产生的高含氯粉尘进入锅炉系统粉煤灰中对粉煤灰再利用产生影响，本项目在废水末端烟气蒸发系统后设计有除尘收集装置，通过旋风除尘器、流场设计等方式将低温烟气中的含氯粉尘截留50%以上，收集下来的飞灰采用气力输送系统，最终输送至330MW 机组的干灰库；含氯粉尘量约 7628t/a。剩余飞灰进入除尘器后使其粉煤灰中氯离子含量增加 0.13%~0.19%，按掺兑比率 20%wt 计算时，为 0.026%-0.037%，以上数值满足大部分粉煤灰硅酸盐水泥的使用配比场合，对粉煤灰销售影响较小。分析表明，脱硫废水经末端废水蒸发系统彻底蒸干后，废水中的氯离子、硫酸根、钙镁离子均以结晶盐的形式进入粉煤灰中，除此之外，其他成分变化及其微量，可忽略不计。本报告评价认为，末端烟气蒸发系统收集的含氯粉尘属于一般固体废物。总体来说，本项目实施后，建设单位应重视粉煤灰中含氯成分的变化，采取相应的工程和管理措施，确保其粉煤灰产品满足《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）等国家质量标准。

(6) 环境风险评价

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标，对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估，提出环境风险预防、控制、减缓措施，明确环境风险监控及应急建议要求，为建设项目环境风险防控提供科学依据。

本项目为生产废水零排放改造，不涉及使用危险化学品原料，也无危险生产装置及工艺，根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）及《建设项目环境风险技术导则》（HJ169-2018）附录 H 中的相关内容，本项目不存在重大危险源。正常情况下，因此本项目环境风险极小，本报告不进行详细论述。

(7) 项目总体环境影响分析

本项目仅涉及粤江发电公司发电机组给排水系统改造，机组对应的锅炉、发电机等均不变动，机组设计发电规模及燃煤量也维持原有水平不变。项目本身建设内容简单，自身噪声等环境影响轻微。项目实施前，全厂单位发电量取水量为 $2.53\text{m}^3/(\text{MW}\cdot\text{h})$ ，项目实施后，通过全厂节水措施、水资源梯级利用、废水处理回用、浓液蒸发等工程措施，使全厂新鲜水用量大幅减少，单位发电量取水量降低至 $1.84\text{m}^3/(\text{MW}\cdot\text{h})$ ，节水幅度达到 27.3%，并最终实现废水“零排放”，可见本项目可将循环冷却塔溢流水全部回用不外排，避免了温排水外排，有利于改善北江水生生态环境，环境效益十分显著。

三、技改项目“三本账”

本项目实施后，企业全厂污染源物排放量“三本账”见表 36。

表 36 本项目实施后全厂污染物“三本账” t/a

类别	污染物	现有项目	本项目	技改完成后	“以新带老”削减量	增减量
废水 (产生量)	工业废水和生活污水 (m ³ /a)	117.7 万	0	117.7 万	0	0
循环冷却水	循环冷却溢流水 (m ³ /a)	753.22 万	0	0	-753.22 万	-753.22 万
废气	烟尘	72.80	0	72.80	0	0
	二氧化硫	809.20	0	809.20	0	0
	氮氧化物	1246.34	0	1246.34	0	0
固体废物 (产生量)	粉煤灰	300608	0	300608	0	0
	脱硫石膏	72194	0	72194	0	0
	炉渣	24433	0	24433	0	0
	废矿物油	32.74	0	32.74	0	0

注：粤江发电公司全厂工业废水和生活污水经废水处理系统处理后全部回用，不外排。

四、环保“三同时”验收一览表

本项目环保设施“三同时”竣工验收一览表见表 37。

表 37 本项目环保设施“三同时”验收一览表

序号	验收类别	治理措施	验收标准	采样口
1	废气	—	—	—
2	废水	新建一套处理能力为 480m ³ /h 的冷却塔溢流水反渗透脱盐回收系统；新建 4 套末端废水蒸发处理系统（总处理能力 24m ³ /h），通过采用旁路烟道蒸发干燥技术，将废水彻底蒸干。	全厂废水及循环冷却水不外排	—
3	噪声	选用低噪声设备，设置减震基座，风机局部装消声器、增设软性接口；加强厂区绿化等	达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准	厂界外 1 米
4	固体废物	设置一般工业固体废物堆放场所	堆放场所满足《一般工业固体废物储存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及修改单要求	—

八、建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物 名称	防治措施	预期治 理效果
水污 染物	无（本项目自身不 产生废水）	—	新建冷却塔溢流水脱盐回收系 统及末端废水蒸发处理系统，采 用旁路烟道蒸发干燥技术，将废 水彻底蒸干，实现全厂废水“零 排放”。	—
大气 污染物	—	—	—	—
固体 废物	末端废水蒸发干燥 塔	含氯粉尘	经合理配比后外售给建材企业 综合利用	良好
噪声	水泵、干燥塔等	设备噪声	选用低噪声设备，并采用基础减 振、隔声等措施	厂界达标
其它				

生态保护措施及预期效果：

本项目通过深度节水改造实现全厂废水梯级利用，彻底解决水资源的“高质低用”问题，大幅降低新鲜水取用量及末端废水处理量；通过改造现有的废水处理系统，使处理出水满足梯级利用的需求；通过水的梯级利用、用排水流程优化改造后，最终不能再利用的末端废水进行浓缩、蒸发处理，最终实现废水“零排放”。本项目实施后，可将循环冷却塔溢流水全部回用不外排，避免了温排水外排，有利于改善北江水生生态环境，项目环境效益显著。

总体来说，本项目实施后，对环境具有显著的正效益。

九、结论与建议

结论:

一、项目概况

为打造资源节约型、环境友好型绿色工厂，展现大型国有企业高度的社会责任感，广东省韶关粤江发电有限责任公司拟投资 10100 万元选址在韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂建设全厂废水升级改造（废水零排放）项目，通过对现有废水处理设施进行改造，新增部分水处理设施，通过对各类废水进行分类收集和分质梯级回用，大幅降低新鲜水取用量；最后不能回用的高盐废水进行蒸发处理，实现全厂废水“零排放”。项目建设内容包括深度节水改造、废水处理系统改造、末端废水处理等，具体建设内容包括：

- 1、改造江边取水方式，回收沉淀池排泥水，从源头上杜绝水资源浪费的发生，并使其符合实现废水“零排放”后的取水量要求；
- 2、改造 600MW 机组辅机冷却水回水方式，杜绝冷却塔循环冷却水外排；
- 3、进一步减少冷却塔常规溢流水，将浓缩倍率提高到 6 倍；
- 4、改造灰渣水处理系统，改造灰渣前池成为沉淀池，灰渣沉积下来采用行车抓斗将其清理，上清液采用水泵输送回捞渣机。
- 5、新建一套处理能力为 480m³/h 的冷却塔溢流水反渗透脱盐回收系统，其工艺流程为：收集池—沉淀池—纤维过滤器—自清洗过滤器—超滤系统—保安过滤器—反渗过滤系统—产水箱。回收淡水作为冷却塔的补水等，浓水作为全厂脱硫系统的工艺水箱补水，反洗水进入 600MW 机组沉淀池作为补水。
- 6、优化废水回用流程，根据水质进行梯级利用，消除废水混排的情况，使水资源最大化梯级利用。
- 7、新建处理能力为 24m³/h 的末端废水蒸发处理系统，通过采用旁路烟道蒸发干燥技术，将废水彻底蒸干，实现全厂废水及循环冷却水“零排放”。

本项目仅涉及粤江发电公司发电机组给排水系统改造，机组对应的锅炉、发电机等均不变动，机组设计发电规模及燃煤量也维持原有水平不变。本项目实施后，全厂各废水处理系统以及末端废水蒸发系统等的管理、运行维修仍由原专业生产运行人员负责，不需增加劳动定员。

二、选址合理性与产业政策相符性分析

(1) 产业政策相符性

本项目为粤江发电公司全厂废水升级改造（废水零排放）项目，经查，项目属于国家《产业结构调整指导目录》（2019年本）中鼓励类“四十三、环境保护与资源节约综合利用 18、废水零排放，重复用水技术应用”。此外，本项目未列入国家发展改革委 商务部《市场准入负面清单（2019年版）》，属于允许建设类项目。可见，本项目完全符合当前国家产业发展政策。

（2）选址合理性分析

本项目位于韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂内，项目利用现有的预留场地，不新增建设用地，符合韶关发电厂用地要求。项目改造内容结合企业现有的废水处理设施建设情况尽可能就近建设，合理布局，项目改造较为简单，仅涉及粤江发电公司现有的供水及废水处理设施建设，不涉及发电主体工程的变动。由此可见，本项目选址合理合法。

综上所述，本项目符合当前国家和地方产业政策要求，符合韶关市“三线一单”相关规定，选址合理。

三、建设项目周围环境质量现状评价结论

根据《环境空气质量标准》（GB3095-2012）的规定，本项目所在区域环境空气质量功能区划为二类功能区，因此，项目所在区域环境空气质量执行国家《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据韶关市生态环境局公开发布的韶关市环境空气质量信息情况，2019年1~12月份韶关市区环境空气中六项指标平均浓度均达到国家二级标准及省考核目标要求，AQI优良达标率为92.6%。由此可知，本项目所在区域城市点基本污染物均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准要求，项目所在区域属于达标区。

根据《广东省地表水环境功能区》（粤府函[2011]29号文），北江“韶关白沙—英德市马径寮”河段（长度30公里）水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。为了解纳污水体水质，本报告收集了《韶关市环境质量报告书》（2018年度）中高桥常规监测断面数据，数据显示，本项目所在区域纳污水体水质现状可达到行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准要求，水质现状良好。

广东省韶关粤江发电有限责任公司厂区为特定工业区，厂界声环境质量执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的3类标准。根据广东省韶关粤江发电有限责任公司2020年3月23日委托广东贝源检测技术股份有限公司开展的粤江发电公司噪

声监测结果，目前粤江发电公司厂界噪声环境质量现状可达到评价标准要求，所在区域声环境现状良好。

项目用地范围内及周边 1km 范围无国家和地方重点保护野生动植物，区域植被以人工绿化植被为主，生态环境质量现状较好。

综上所述，本项目所在区域环境质量现状总体较好。

四、项目建设对环境的影响评价分析结论

（一）施工期

本项目施工期以安装相应的处理设备设施为主，土建工程量很小，随着设备安装的完成，施工即结束，施工期对周围环境不利影响轻微，可忽略。

（二）运营期

本项目为废水零排放升级改造项目，项目改造内容简单，运营期产生机械噪声，此外产生一定的含氯粉尘。本项目新增水泵等设备噪声源强相对较小，不会对周边声环境产生明显不利影响。含氯粉尘经有效管理和配比后外售给建材企业综合利用。本项目实施后，可将循环冷却塔溢流水全部回用不外排，避免了温排水外排，有利于改善北江水生生态环境，项目环境效益显著。

五、环保措施经济技术论证结论

运营期：

（1）废水：新建一套处理能力为 480m³/h 的冷却塔溢流水反渗透脱盐回收系统；新建处理能力为 24m³/h 的末端废水蒸发处理系统，通过采用旁路烟道蒸发干燥技术，将废水彻底蒸干，实现全厂废水及循环冷却水“零排放”。

（2）噪声：选用低噪声设备，并采用基础减振、隔声等措施。

（3）固体废物（含氯粉尘）：设置一般工业固体废物堆放场所，全部外售给建材企业综合利用。

六、建议

（1）加强环境宣传教育，提高全体员工的环保意识；

（2）加强管理，确保厂区废水零排放处理系统正常运行，最大程度发挥其环境效益。

（3）重视粉煤灰中含氯成分的变化，采取相应的工程和管理措施，确保其粉煤灰产品满足《通用硅酸盐水泥》（GB175-2007）等产品质量标准。

七、结论

广东省韶关粤江发电有限责任公司拟投资 10100 万元在现有厂区内建设全厂废水升级改造（废水零排放）项目，项目不新增用地，符合当前国家和地方产业政策，选址合理；对于项目实施过程中产生的各种环境问题，建设单位均予以充分考虑，并采取行之有效的环境保护措施，将项目实施过程中对环境的不利影响降至可接受范围内。本项目实施后，可有效降低企业新水用量，实现企业全厂废水零排放，大大降低企业运行对周边地表水环境影响，项目具有良好的环境效益。

综上所述，从环境保护角度看，本项目是可行的。

广东韶科环保版权所有 严禁复制

预审意见：

经办人：

公 章
年 月 日

下一级环境保护行政主管部门审查意见：

经办人：

公 章
年 月 日

审批意见：

广东韶科环保版权所有 严禁复制

经办人：

公 章

年 月 日

附表 1 地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input checked="" type="checkbox"/> ；水文要素影响型 <input type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ；饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ；涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ；重要湿地 <input type="checkbox"/> ；重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ；重要水生生物的自然产卵场及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等渔业水体 <input type="checkbox"/> ；涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ；间接排放 <input type="checkbox"/> ；其他（	水温 <input type="checkbox"/> ；径流 <input type="checkbox"/> ；水域面积 <input type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ；非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> ；热污染 <input type="checkbox"/> ；富营养化 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ；水位（水深） <input type="checkbox"/> ；流速 <input type="checkbox"/> ；流量 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级		水污染影响型	水文要素影响型
		一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 A <input type="checkbox"/> ；三级 B <input checked="" type="checkbox"/>	一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>
现状调查	区域污染源	调查项目	
		已建 <input type="checkbox"/> ；在建 <input type="checkbox"/> ；拟建 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/>	拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期（；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>	
	区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ；开发量 40% 以下 <input checked="" type="checkbox"/> ；开发量 40% 以上 <input type="checkbox"/>	
	水文情势调查	调查时期	
丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期（；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>			
补充监测	监测时期		
	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/>		
现状评价	评价范围	河流：长度（9.2）km；湖库、河口及近岸海域：面积（）km ²	
	评价因子	（同现状监测因子，共计 22 项）	
	评价标准	河流、湖库、河口：I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input checked="" type="checkbox"/> ；IV 类 <input type="checkbox"/> ；V 类 <input type="checkbox"/> 近岸海域：第一类 <input type="checkbox"/> ；第二类 <input type="checkbox"/> ；第三类 <input type="checkbox"/> ；第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准（）	
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/>	

		春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>				
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域(区域)水资源(包括水能资源)与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>			达标区 <input checked="" type="checkbox"/> 不达标区 <input type="checkbox"/>	
影响预测	预测范围	河流: 长度() km; 湖库、河口及近岸海域: 面积() km ²				
	预测因子	()				
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> 春季 <input type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>				
	预测情景	建设期 <input type="checkbox"/> ; 生产运行期 <input type="checkbox"/> ; 服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ; 非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制和减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区(流)域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>				
	预测方法	数值解 <input type="checkbox"/> ; 解析解 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区(流)域水环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ; 替代削减源 <input type="checkbox"/>				
	水环境影响评价	排放口混合区外满足水环境管理要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标() 满足重点水污染物排放总量控制指标要求, 重点行业建设项目, 主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区(流)域水环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input type="checkbox"/> 对于新设或调整入河(湖库、近岸海域)排放口的建设项目, 应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求()				
	污染源排放量核算	污染物名称		排放量/(t/a)		排放浓度/(mg/L)
	替代源排放情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量/(t/a)	排放浓度/(mg/L)
()		()	()	()	()	
生态流量确定	生态流量: 一般水期() m ³ /s; 鱼类繁殖期() m ³ /s; 其他() m ³ /s 生态水位: 一般水期() m; 鱼类繁殖期() m; 其他() m					
防	环保措施	污水处理设施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ; 生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ; 区域削减 <input type="checkbox"/> ; 依托其他工程措施 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>				

治 措 施	监测计划		环境质量	污染源
		监测方式	手动 <input type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input checked="" type="checkbox"/>	手动 <input checked="" type="checkbox"/> ; 自动 <input type="checkbox"/> ; 无监测 <input type="checkbox"/>
		监测点位		废水处理站进口
		监测因子		流量、pH、COD、SS、石油类、氟化物、总铅、总砷、总汞
	污染物排放清单	<input type="checkbox"/>		
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ; 不可以接受 <input type="checkbox"/>			
注：“ <input type="checkbox"/> ”为勾选项，可√；“（）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。				

广东韶科环保版权所有 严禁复制

附表2 建设项目环评审批基础信息表

填表单位（盖章）：		广东省韶关粤江发电有限责任公司				填表人（签字）：		曹彩玲		项目经办人（签字）：	
建 设 项 目	项目名称	全厂废水升级改造（废水零排放）项目				建设内容、规模		建设内容：投资 10100 万元在现有厂区内建设全厂废水升级改造（废水零排放）项目，包括深度节水改造、废水处理系统改造、末端废水处理三部分内容；建设规模：1 批，单位：批			
	项目代码 ¹										
	建设地点	韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂				计划开工时间		2020 年 8 月			
	项目建设周期（月）	4				预计投产时间		2020 年 12 月			
	环境影响评价行业类别	水的生产和供应业				国民经济行业类型 ²		D4620			
	建设性质	技术改造				项目申请类别		新申项目			
	现有工程排污许可证编号（改、扩建项目）	91440205707522080F001P				规划环评文件名					
	规划环评开展情况	不需开展				规划环评审查意见文号					
	建设地点中心坐标 ³ （非线性工程）	经度	113.585049	纬度	24.584089	环境影响评价文件类别		环境影响报告表			
	建设地点坐标（线性工程）	起点经度		起点纬度		终点经度		终点纬度		工程长度（千米）	
总投资（万元）	10100				环保投资（万元）		10100		所占比例（%）	100	
建 设 单 位	单位名称	广东省韶关粤江发电有限责任公司		法人代表	高云峰		单位名称	广东韶科环保科技有限公司		证书编号	国环评证乙字第 2818 号
	统一社会信用代码（组织机构代码）	91440205707522080F		技术负责人	曹彩玲		环评文件项目负责人	孟建斌		联系电话	0751-8700090
	通讯地址	韶关市曲江区乌石镇韶关发电厂		联系电话	13826369038		通讯地址	韶关市武江区惠民北路 68 号			
污 染 物 排 放 量	污染物		现有工程（已建+在建）		本工程（拟建或调整变更）		总体工程（已建+在建+拟建或调整变更）			排放方式	
			①实际排放量（吨/年）	②许可排放量（吨/年）	③预测排放量（吨/年）	④“以新带老”削减量（吨/年）	⑤区域平衡替代本工程削减量 ⁴ （吨/年）	⑥预测排放总量（吨/年）	⑦排放增减量（吨/年）		
	废水	废水量（万吨/年）	0	0	0		0	0	<input checked="" type="radio"/> 不排放 <input type="radio"/> 间接排放： <input type="checkbox"/> 市政管网 <input type="checkbox"/> 集中式工业污水处理厂 <input type="radio"/> 直接排放： 接纳水体___		
		COD	0	0	0		0	0			
		氨氮	0	0	0		0	0			
	废气	废气量（万标立方米/年）	2409908.98		0		3274989	0	/		
		颗粒物	72.80	717.781	0		717.781	0	/		
		二氧化硫	809.20	2303.555	0		2303.555	0			
		氮氧化物	1246.34	2809.071	0		2809.071	0			
	项目涉及保护区与风景名胜区的 情况	影响及主要措施 生态保护目标		名称		级别	主要保护对象（目标）	工程影响情况	是否占用	占用面积（公顷）	生态防护措施
自然保护区									<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
饮用水水源保护区（地表）					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
饮用水水源保护区（地下）					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		
风景名胜区					/				<input type="checkbox"/> 避让 <input type="checkbox"/> 减缓 <input type="checkbox"/> 补偿 <input type="checkbox"/> 重建（多选）		

注：1、同级经济部门审批核发的唯一项目代码
 2、分类依据：国民经济行业分类（GB/T 4754-2017）
 3、对多点项目仅提供主体工程的中心坐标
 4、指该项目所在区域通过“区域平衡”专为本工程替代削减的量
 5、⑦=③-④-⑤，⑥=②-④+③