

湖南岳阳绿色化工高新技术  
产业开发区长岭片区、巴陵片区  
热电联产规划

(2023-2035)

二〇二三年十月

# 工程设计资质证书

电力行业甲级  
编号：A143003248

批 准：

审 核：

校 核：

编 写：

## 目 录

<b>第一章 总则</b> .....	1
1.1 规划背景概况.....	1
1.2 上位规划.....	13
1.3 必要性分析.....	18
1.4 编制依据.....	19
1.5 编制原则.....	22
1.6 编制范围.....	23
<b>第二章 用供能现状及负荷分析</b> .....	25
2.1 用供能现状.....	25
2.2 热负荷分析.....	32
2.3 电负荷分析.....	39
<b>第三章 热源规划方案</b> .....	42
3.1 可再生能源分析.....	42
3.2 热源规划思路.....	43
3.3 能源资源禀赋分析.....	43
3.4 热源布局方案.....	45
3.5 热电联产装机方案.....	46
3.6 燃料供应及主要经济技术指标.....	53
3.7 电力系统规划方案及电力电量平衡分析.....	57
3.8 供热平衡分析.....	58
3.9 供热保证分析.....	60
<b>第四章 供热管网规划方案</b> .....	61
4.1 热网规划思路及原则.....	61
4.2 用热企业分布.....	61
4.3 供热介质和参数.....	63
4.4 热网供热能力规划.....	65
4.5 热网敷设方式及管网走向.....	65

4.6 凝结水回收 .....	69
4.7 热网水力计算 .....	70
4.8 管道支座、管材、壁厚、管件、阀门 .....	70
4.9 管道疏水、保温、防腐和热补偿方式 .....	72
<b>第五章 节能综合分析 .....</b>	<b>76</b>
5.1 用能标准和节能规范 .....	76
5.2 节能效益分析 .....	76
5.3 主要节能和优化措施 .....	78
<b>第六章 环境及社会影响评价 .....</b>	<b>80</b>
6.1 环境保护采用标准 .....	80
6.2 环境影响分析 .....	80
6.3 环境保护措施 .....	83
6.4 水土保持 .....	86
6.5 环保影响评价 .....	87
6.6 社会影响评价 .....	87
<b>第七章 投资估算 .....</b>	<b>89</b>
7.1 估算范围及内容 .....	89
7.2 原则及依据 .....	89
7.3 工程投资 .....	90
<b>第八章 风险分析 .....</b>	<b>91</b>
8.1 能源价格风险 .....	91
8.2 技术风险分析 .....	91
8.3 达产率风险分析 .....	91
8.4 政策风险分析 .....	91
<b>第九章 保障措施 .....</b>	<b>93</b>
9.1 组织实施 .....	93
9.2 工程实施 .....	94
9.3 规划调整 .....	94

第十章 结论和建议 .....	95
10.1 结论 .....	95
10.2 建议 .....	96

## 第一章 总则

### 1.1 规划背景概况

#### 1.1.1 规划区域地理位置与行政区划

岳阳，古称巴陵，又名岳州，位于湖南省东北部长江南岸，素称“湘北门户”。岳阳市是湖南省第二大经济体，长江中游城市群核心成员，湖南省域副中心城市。先后获评全国文明城市、国家历史文化名城、中国最具幸福感和最具文化软实力之城，中国十大最宜居“二线”城市。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区坐落于湖南省“石化城”-岳阳市云溪区，云溪区地处岳阳市城区东北部、长江中游南岸，位于东经 $113^{\circ} 08' 48''$ 至 $113^{\circ} 23' 30''$ 、北纬 $29^{\circ} 23' 56''$ 至 $29^{\circ} 38' 22''$ 之间，西濒东洞庭湖，东与临湘市接壤，西北与湖北省监利县、洪湖市隔江相望，南部与岳阳楼区和岳阳经济开发区毗邻，总面积 $403\text{km}^2$ 。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区是湖南省人民政府批准设立的一个省级经济技术开发区，其依托原云溪工业园，以巴陵石化和长岭炼化两大石化央企为龙头，形成“一园三片”的用地布局。作为湖南省“一点一线”发展战略前沿的省级经济开发区，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区区位优势明显，具有“水陆空铁”四位一体交通格局。开发区电力、水利资源充裕，区内产业发展迅速，基础设施完备，产业配套齐全。

在湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区经济和社会进入快速发展的新形势下，开发区对热力的需求日益增加，作为开发区基础配套设施之一的热电联产项目的实施，对改善投资环境和加强环境保护起着重要作用。从开发区供热统筹、合理布局方面，应在区内规划热电联产项目的热源点，以满足开发区发展的供热需求，提高能源利用效率，减少大气污染

物排放，达到节约能源、保护环境和发展经济的和谐统一。



图1.1 岳阳市在湖南省区位图



图1.2 云溪区在岳阳市所在位置

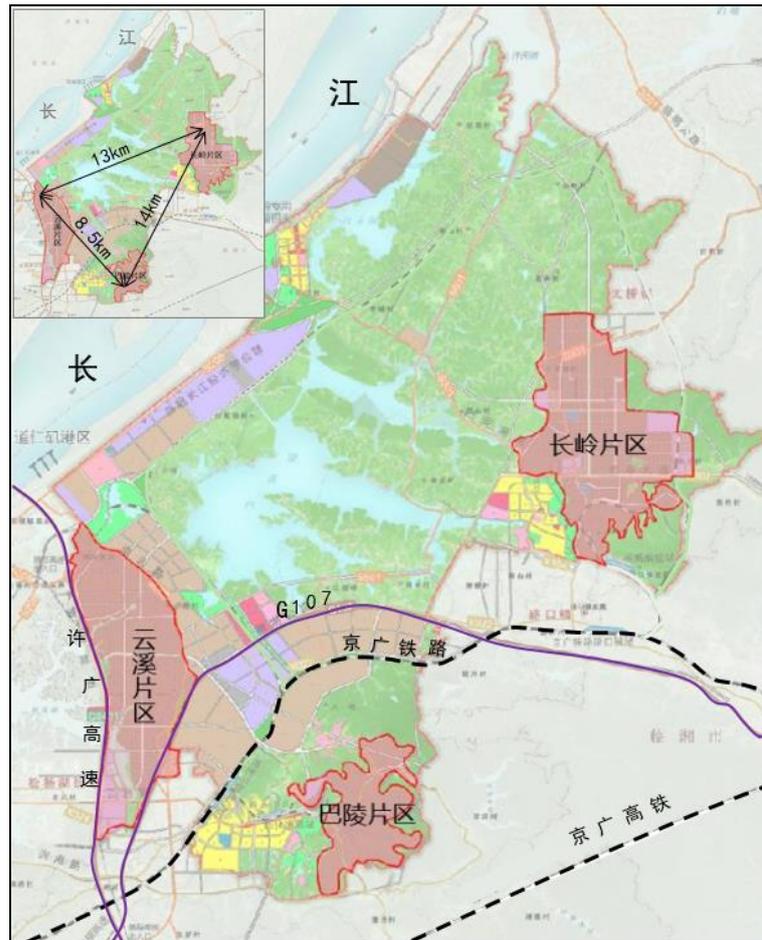


图1.3 岳阳绿色化工高新技术产业开发区“一园三片”

### 1.1.2 地形地貌与水文气象

#### (1) 地形、地貌及土壤

岳阳市境地貌经过多次地壳运动和长期侵蚀堆积而成，由于地质构造和岩性组合复杂以及气候的深刻影响，从而发育、演变成了多种多样的地貌。丘岗与盆地相穿插、平原与湖泊犬牙交错。山地、丘陵、岗地、平原、水面的比例大致为 15:24:17:27:17；地势东高西低，呈阶梯状向洞庭湖盆倾斜。本区位于雪峰地盾、江汉拗陷及下扬子台褶带的交汇处。大地构造位置属新华夏系第二沉降带的洞庭拗陷盆地之东部边缘，昆山乡马土坳倒转背斜的S翼。岩层多倾NE，倾角 $56^{\circ} \sim 86^{\circ}$ 。由小构造判断，地层层序

均为倒转。

岳阳市云溪区属幕阜山余脉向江汉平原过渡地带，境内群峰起伏，矮丘遍布，河港纵横，湖泊众多，整个地势由东南至西北呈阶梯状向长江倾斜。境内最高海拔点为云溪乡上清溪村之小木岭，海拔497.6m；最低海拔点为永济乡之臣子湖，海拔21.4m，一般海拔在40-60m之间。地表组成物质65%为变质岩，其余为沙质岩，土壤组成以第四纪红色粘土和第四纪全新河、湖沉积物为主。第四纪红色粘土主要分布在境内东南边，适合林、果、茶等作物开发。第四纪全新河、湖沉积物主要分布在西北长江沿线，适合水稻、瓜菜等作物种植。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区地质构造单一，地表层为第四系坡积残积构成，地质稳定，表层以下基岩为前震旦纪报溪群浅变质岩，岩石完整，地下水位低，无异常地质情况。长岭片区和巴陵片区内山峦起伏，以丘陵为主，兼有冲沟和山体，整体高程在-8~200m之间，存在一定的开发难度。但片区内整体坡度较缓，纵横交错，地形整体起伏落差不大，总体坡度在0-40之间。此外，长岭片区和巴陵片区内地形变化明显，无较集中平地，沟壑纵横，坡向变化大。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），云溪区场地地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期0.35s，地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照为Ⅵ度。

## （2）水资源

岳阳市水系发达，湖泊星罗棋布，河流网织，有大小湖泊165个，280多条大小河流直接流入洞庭湖和长江。洞庭湖是长江中游最重要的调蓄湖泊，湖泊面积 2691km<sup>2</sup>，总容积170亿m<sup>3</sup>，分为东、西、南洞庭湖。岳阳市

境内洞庭湖面积约1328km<sup>2</sup>。东洞庭湖是洞庭湖泊群落中最大、保存最完好的天然季节性湖泊，占洞庭湖总水面的49.35%，其水面大部分位于岳阳境内。岳阳市长5km的河流有273条，流域面积100km<sup>2</sup>的河流有27条，流域面积2000km<sup>2</sup>以上的河流有两条：汨罗江发源于通城、修水、平江交界的黄龙山脉，长253km，流域面积5543km<sup>2</sup>；新墙河长108km，流域面积2370km<sup>2</sup>。黄盖湖位于湘鄂交界处，全流域面积1552.8km<sup>2</sup>，在岳阳市境内有1377.8km<sup>2</sup>。

云溪区境内水资源有长江干堤27.28km。有芭蕉湖、松杨湖、白杨湖、枫桥湖、鲁家湖、白泥湖、肖田湖、洋溪湖等湖泊；有清溪水库、枫冲水库、曹峰水库等中小型水库38座。

#### 1) 松阳湖水域

湖面积：丰水期6000~8000亩；

枯水期：5000~6000亩左右；

水位：最深水位5~6m；平均水位3~4m；

蓄水量：丰水期21万m<sup>3</sup>；

枯水期：~12万m<sup>3</sup>；

#### 2) 长江岳阳段

松阳湖水域北濒临并汇入长江。长江螺山段水文特征对其影响很大，根据长江螺山水文站水文数据，长江在该段主要水文参数如下：

##### a) 流量：

多年平均流量 20300m<sup>3</sup>/s；

历年最大流量 61200m<sup>3</sup>/s；

历年最小流量 4190m<sup>3</sup>/s；

b) 流速:

多年平均流速 1.45m/s;

历年最大流速 2.00m/s;

历年最小流速 0.98m/s;

c) 含砂量:

多年平均含砂量 0.683kg/m<sup>3</sup>;

历年最大含砂量 5.66kg/m<sup>3</sup>;

历年最小含砂量 0.11kg/m<sup>3</sup>;

d) 输沙量:

多年平均输砂量 13.7t/s;

历年最大输沙量 177t/s;

历年最小输沙量 0.59t/s;

e) 水位:

多年平均水位 23.19m（吴淞高程）;

历年最高水位 33.14m;

历年最低水位 15.99m。

(3) 气候气象

云溪区属亚热带湿润气候，冬季寒冷，夏季炎热，春季多雨，秋季干旱，温暖期长，严寒期短，四季分明，雨量充沛。

a) 环境温度

年平均大气温度：16.8℃

极端大气最高温度：40℃

极端大气最低温度：-11℃

最冷月（1月）平均大气温度：4.2℃

最热月（7月）日平均大气温度：28.8℃

最冷月（1月）极端最低大气温度：-7.5℃

最热月（7月）极端最高大气温度：39.7℃

b) 相对湿度

年平均相对湿度：79%

最高月平均相对湿度：81%

最低月平均相对湿度：76%

c) 大气压力

年平均大气压：100.86kPa

最高大气压力：101.95kPa

最低大气压力：99.63kPa

d) 风

年平均风速：2.9m/s

基本风压值：0.4kN/m<sup>2</sup>

常风向：NNE（出现频率18%）

春季主导风向：NNE（出现频率17%）

夏季主导风向：SSE（出现频率15%）

秋季主导风向：NNE（出现频率20%）

冬季主导风向：NNE（出现频率22%）

e) 降水

年平均降水量：1582.5mm

月平均最大降水量：227.8mm

月平均最小降水量：40.7mm

年降水天数：141~157天/年

f) 蒸发量

历年平均年蒸发量：1398.4mm

月平均最大蒸发量：233.7mm

月平均最小蒸发量：42.5mm

g) 雪

冬季有少量降雪。

h) 雷电

年雷电日数：45天/年。

### 1.1.3 政策背景

#### （1）国家推动能源形态升级

近年来，针对我国能源生产和利用过程中产生的能源消耗高、能源利用效率低、污染排放大等问题，国家相继出台系列政策法规，强力推进能源革命，构建多元清洁的能源供应体系。《新时代的中国能源发展》白皮书中又明确提出“四个革命、一个合作”能源安全新战略：1. 推动能源消费革命，抑制不合理能源消费；2. 推动能源供给革命，建立多元供应体系；3. 推动能源技术革命，带动产业升级；4. 推动能源体制革命，打通能源发展快车道；5. 全方位加强国际合作，实现开放条件下能源安全。《“十四五”节能减排综合工作方案》中指出实施煤炭清洁高效利用工程：推广大型燃煤电厂热电联产改造，充分挖掘供热潜力，推动淘汰供热管网覆盖范围内的燃煤锅炉和散煤。

#### （2）热电联产的发展应用

热电联产发展应遵循“统一规划、以热定电、立足存量、结构优化、提高能效、环保优先”的原则，根据园区热负荷情况，确定最佳运行方案，在充分考虑节能因素和环保因素的前提下，不以电量指标或机组利用小时限制热电联产机组对外供热，满足所在区域热负荷的需要。

2019年11月，国家发展改革委员会发布《产业结构调整指导目录（2019年本）》（发改委令2019年第29号），鼓励采用背压（抽背）型热电联产、热电冷多联产、30万千瓦及以上超临界热电联产机组。2016年3月，为推进大气污染防治，提高能源利用效率，促进热电产业健康发展，国家发改委、能源局、财政部、住建部以及环境保护部五部门联合制定《热电联产管理办法》：工业热电联产项目优先采用高压及以上参数背压热电联产机组，电网企业要优先为背压热电联产机组提供电网接入服务，确保机组与送出工程同步投产。

热电联产可以做到热能分梯次利用，使能源消费更趋于合理。热电联产的生产工艺对能源的利用效率远高于传统火电，热效率可以提高到80%。热电联产具有节约能源、改善环境、提高供热质量、增加电力供应等综合效益。

### （3）湖南大气污染防治及能源发展规划

随着我国经济的迅速发展，能源消耗快速跃居世界第一。由于我国以煤炭为主的能源结构，环境问题愈发严重。因此，湖南省人民政府办公厅印发了《湖南省人民政府关于印发〈湖南省碳达峰实施方案〉的通知》（湘政发〔2022〕19号）、《岳阳市人民政府关于印发〈岳阳市碳达峰实施方案〉的通知》指出推动园区开展循环化改造：推行热电联产，实现能源梯级利用，力争煤炭消费总量与全省同步达峰。《岳阳市人民政府关于印发

《岳阳市“十四五”节能减排综合工作实施方案》的通知》强调合理控制煤炭消费增长，抓好煤炭清洁高效利用，推进供热、供电、污水处理、中水回用等公共基础设施共建共享。大力推动节能减排，深入打好污染防治攻坚战，助力实现碳达峰、碳中和目标。

#### 1.1.4 经济发展现状

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区坐落于湖南省“石化城”——岳阳市云溪区，前身为湖南云溪工业园，已开发面积15.92万km<sup>2</sup>。开发区依托中石化长岭分公司、巴陵分公司，规划布局云溪片区、长岭片区、巴陵片区“一园三片”，围绕炼油化工、催化剂及助剂、化工新材料、合成材料新加工四大产业和碳一、丙烯、碳四、芳烃四条产业链，引进了一批标杆企业入园发展，为湖南省重点发展的“千亿园区”和“千亿产业集群”。先后被批准和评为湖南精细化工特色产业基地、全省第一批循环经济试点园区、湖南省十大最具投资价值产业园区、省低碳园区、国家高技术产业基地、国家火炬特色产业基地、国家循环改造示范园区和国家低碳园区等。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区紧扣国家战略中“创新驱动”、“产业转型升级”等关键词，深入落实习近平总书记对湖南工作系列重要讲话指示精神，未来的发展目标、产业的发展方案符合“一带一部”、“三高四新”核心要义。开发区通过产业规划，发挥石化引领带动效应，促进产业链深度延伸，实现化工产业健康、有序、可持续发展，形成新产业新增长，支撑岳阳市、湖南省乃至中部地区的高质量发展。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区自2003年7月成立，经过近二十年的建设发展，园区的道路、路灯、给排水、供热、燃气、电力、园林绿化等基础设施水平有了较大的提高，配套设施得到了进一步完善。

“十三五”期间，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区年营收10亿元以上的企业数翻了一番，从4个增加到8个。截止到2022年，开发区入驻企业268家，从业人员近21000人，完成GDP206亿元，技工贸收入1654亿元，产值占湖南省石化产业的60%，税收总额121亿元，亩均税收稳居全省第一。高新区在2022年全省园区绩效考核中获省级园区第一名，综合评价(含国家级园区)第二名的成绩。湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区是湖南省化工园区的领头羊，引领岳阳各类园区发展，为岳阳的经济与社会发展做出了突出的贡献。

#### 1.1.5 产业发展及布局

##### (1) 产业发展目标

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区未来发展目标为：全面落实“创新引领、开放崛起”战略，抢抓国家“一带一路”建设和湖南省打造新经济增长极的重大机遇，以“一极三宜”江湖名城战略为指引，坚持差异化、特色化、高端化发展方向，以打造成长江经济带乃至全国重要的化工新材料产业为主导的新型循环经济开发区为目标，着力发展高分子功能材料和复合材料，优化传统石化新材料产业，构筑和延伸一批上下游配套的化工新材料产业链、产品链，不断提升开发区产出、质量和效益水平，把开发区建设成全省产业转型升级示范区、石油化工产业聚集区、两型发展引领区、扩大对外开放样板区。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区是岳阳市重要的炼化产业区、炼化一体化的重要基地，其发展目标为：1) 加强节能降耗管理，优化能源利用效率，推进石油和化工行业绿色发展，促进能效提升和高质量发展, 将长岭片区打造为国内石油化工“领跑者”；2) 不断提高资

源利用率，推动长岭片区产业发展转型，制定乙烯炼化一体化实施方案，抓住机遇，乘势而上，全力推动长岭片区炼化一体化进程，建成具有区域特色的、有竞争力的支柱产业；3）加强乙烯下游发展，将长岭片区打造为集差异化、高端化、功能化为一体的乙烯下游产业发展区。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区巴陵片区现有五套产业链，分别是炼油产业链、锂系合成橡胶产业链、己内酰胺产业链、煤化工产业链以及环氧树脂及有机氯产业链，其发展目标为：做强做大环氧树脂、锂系合成橡胶特色产业链，全面布局化工新材料的建设，成为湖南省石油化学工业新的增长极，实现区域经济的协同发展。

## （2）产业规划与布局

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区作为岳阳市工业组团的重要组成部分，承接长株潭及沿海城市的产业转移。规划以石油、化工及相关产业为主体，以石油炼化、催化剂、化工新材料为先导，建设集约化、专业化、绿色化、国际化，具有核心竞争力的国家级石化产业基地。

依托长岭炼化、巴陵石化、中石化催化剂、东方雨虹、中创化工、岳阳兴长等核心企业，以原油、煤资源为基础，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区规划长岭片区发展炼化一体化产业，巴陵片区发展环氧树脂、锂系合成橡胶等新材料产业，云溪片区发展新能源、新材料产业，园区外产业用地以物流仓储、材料制品加工等配套产业为主。

开发区产业定位为：“1+2+4”现代化产业体系，即“一”大龙头产业：石油化工产业；“两”大支柱产业：化工新材料，催化剂及催化新材料；“四”大配套产业：1）石化产业交易平台；2）化工产品交易和配送电商中心；3）电子商业；4）化工检修产业。

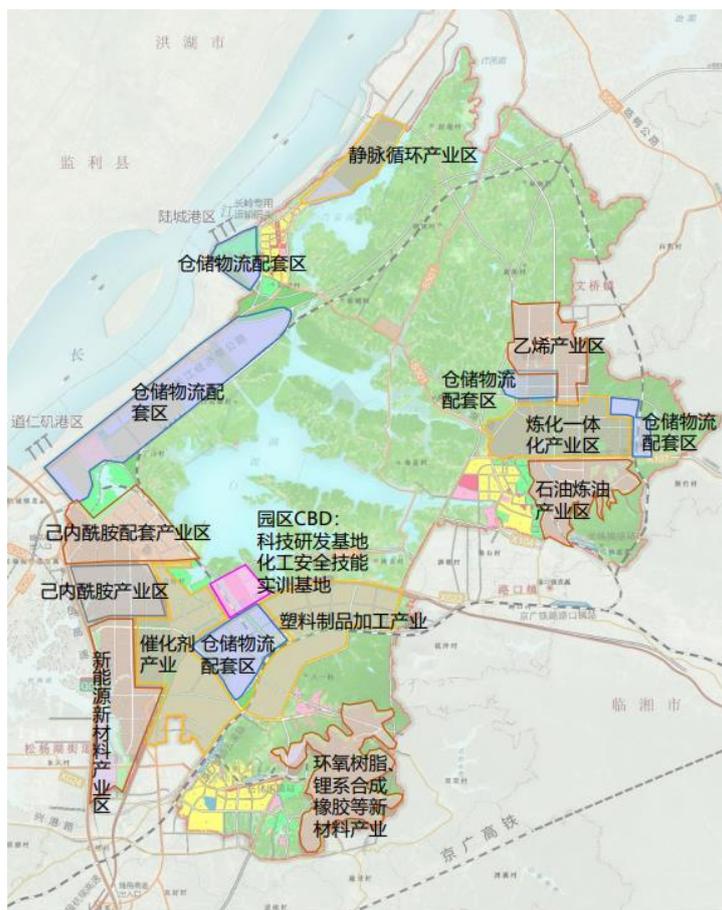


图1.4 岳阳绿色化工高新技术产业开发区产业布局

## 1.2 上位规划

(1) 《国务院办公厅关于石化产业调结构促转型增效益的指导意见》《意见》必要性中指出：随着我国经济社会的不断发展，对于生态环保的要求逐渐提高，“生态优先、绿色发展”逐渐成为提升我国制造业核心竞争力的关键要素，对石化产业绿色发展提出了新要求，也带来了新契机。当前，全球石化产业进入深刻调整期，发达国家不断提高绿色壁垒，逐步限制高排放、高环境风险产品的生产与使用，对我国石化产业参与国际竞争提出了更大挑战。石化产业是国民经济的重要支柱产业，产业关联度高、产品覆盖面广，对稳定经济增长、改善人民生活、保障国防安全具有重要作用。充分考虑国家、区域石化产业布局规划要求，结合区域内产

业特色，统筹各化工园区发展定位，逐步完善化工园区内产业升级与退出机制，优化调整化工园区布局。新建化工项目必须进入合规设立的化工园区，推动环境敏感区、人口密集区危险化学品生产企业搬迁入园，实现“三废”治理由企业分散治理向园区集中治理转变。规范化工园区发展，建立园区项目评估制度，入园项目需符合产业政策、行业规范和绿色发展要求。开展智慧化工园区建设，采用云计算、大数据、物联网等现代信息技术，打造园区智能管理平台，实现信息交互与共享。

综上所述，面对新情况、新形势，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区迫切需要加强科学规划、政策引领，形成绿色发展方式，提升绿色发展水平，推动产业发展和生态环境保护协同共进，建设美丽中国，为人民创造良好生产生活环境。

（2）《岳阳市城市总体规划》（2008-2030年，2017年修订）

1）规划空间层次

规划范围包括：市域、城市规划区、中心城区、规划建设区。

市域指岳阳市所辖行政区范围，总面积15109.2km<sup>2</sup>；城市规划区指城市建成区及因城市建设和发展需要，必须实行规划控制的区域，总面积1500km<sup>2</sup>；中心城区指城市的规划建设用地和近郊地区，总面积375km<sup>2</sup>；规划建设区指本规划的城市建设用地范围，总用地面积155km<sup>2</sup>。

2）规划期限

规划期限：2008-2030年。其中近期为2008-2015年、中期为2016-2020年、远期为2021-2030年、远景设想为2030年以后。

3）城镇人口与城镇化水平预测

2015年城镇人口315万，城镇化水平55%；2020年城镇人口355万，城

镇化水平60%；2030年城镇人口435万，城镇化水平70%。

#### 4) 布局结构

坚持“城乡结合、区域一体、重点突破、全面带动”的方针，按照圈层发展模式，合理布局城镇，构筑“一带两圈”的对接南北、联动东西的城镇空间布局形态。“一带”指中部城镇发展带，包括湘江和长江以东、京港澳告诉公路以西地区。“两圈”指“岳-临-荣”都市区和“汨-湘-营”城镇群。

#### 5) 城市发展定位

岳阳市战略定位为：区域中心城市、湖南门户城市、生态示范城市、滨湖人文城市。

**区域中心城市：**助力长江中游城市群构建多中心协调发展格局，与武汉、长沙、南昌、九江共同构建五边形区域，在产业、生态、交通等方面引领区域发展。

**湖南门户城市：**落实湖南“一带一部”战略定位，立足湖南融入长江经济带“桥头堡”的门户区位，重点推进水铁空陆等多种方式联运，支撑湖南省开放型经济发展。

**生态示范城市：**融入长江经济带、洞庭湖生态经济区等国家战略，严守生态底线，强化长江、洞庭湖等流域生态环境保护，构建绿色生态体系，树立绿色发展典范。

**滨湖人文城市：**彰显国家历史文化名城魅力，加强对历史人文资源的挖掘和保护，建设全国优秀旅游城市，发挥江湖交汇、山水相融的资源优势，塑造城市品牌。

#### 6) 城市性质

国家历史文化名城，长江中游城市群区域性中心城市，湖南省城副中心城市和通江达海门户城市，宜居宜业宜游的滨湖生态城市。

#### 7) 空间格局

按照“轴带生长、山水入城、组团布局”的理念，构建生态、功能、交通协同发展的一体化空间格局。

①轴带生长：重点是强化京广发展主轴和构建常岳平发展带。其中，京广发展主轴是城镇功能聚集的发展轴，具体依托滨湖人文轴和学院路城市功能轴，串联岳阳县城、南湖新区、岳阳楼区、城陵矶新港区和临湘区等重要发展地区，承载城市发展的核心功能；常岳平发展带，是加强规划区与华容县、平江县联系的横向廊道，串联君山区-岳阳楼区-空港-铁山水库-南江镇-平江县城，重点完善城市服务、旅游休闲等功能、加快基础设施建设。

②山水入城：加强山水保护，构建四条融入城市的生态绿楔，包括洞庭湖生态水榭、白泥湖-荆竹大山生态绿楔、芭蕉湖-五尖山-龙窖山绿楔和新墙河-幕阜山绿楔，成为规划区的生态骨架。

③组团布局：防止摊大饼蔓延、减少生态化境破坏，采取组团布局的模式，形成“一主、两副、四区”的功能组团。“一主”以主城区为主体的高品质、综合性的服务城区，“两副”分别为岳阳县城和临湘城区两个综合性副城，“四区”是四个主城片区，包括以产业为主导的临港经济区和临空经济区、以及以经济为特色的人文风景区和生态示范区，按照中心城区标准进行建设。

#### 8) 开发区功能指引

以云溪区为主体，整合资源共同建设长江中游重要的精细化工产业基

地。以精细化工产业为原则，对现状功能进行调整，以精细化工兴产，逐步引导化工产业转型，优化园区内产业布局，营造以绿色精细为特色的高品质环境，吸引化工型产业和企业总部入驻。

综上所述，处于“京广发展主轴”上的湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区是城市发展的核心功能区，总体规划明确了开发区在城市布局总体格局中的地位，指出了产城融合的发展方向，对后期开发区能源发展做出了有效的指引。

### （3）《岳阳绿色化工高新技术产业开发区总体规划》

#### 1) 功能定位

岳阳绿色化工高新技术产业开发区作为岳阳市工业组团的重要组成部分，承接长株潭及沿海城市的产业转移，规划以石油、化工及相关产业为主体，以石油炼化、催化剂、化工材料为先导，建设集约化、专业化、绿色化、国际化，具有核心竞争力的国家级石化产业基地。

#### 2) 产业发展定位

##### ①构建“1+2+4”现代化产业体系

秉承“创新、协调、绿色、开放、共享”发展理念，深入贯彻习近平总书记不断巩固提升实体经济能级的重要讲话精神，牢牢把握新型工业化专项改革契机，把握产业发展绿色化、高端化和集约化的发展趋势，以安全和环保为前提，以产业高端、高新和高效发展为导向，聚焦传统产业转型升级，构建形成开发区“1+2+4”现代产业化体系，引领绿色产业园向工业经济高质量发展示范开发区迈进。

##### ②做优做强三大产业

依据岳阳市区位优势 and 工业发展现状，依托巴陵石化、长岭炼化核心

企业，结合岳阳水资源、生态环境和交通运输等优势条件，实施减量化、再循环、资源化的循环经济模式，延伸基础化工产品产业链，提高化工产品附加值，在开发区建设和发展石油化工、化工新材料、催化剂及催化新材料三大产业。

### ③延伸强化产业链

严格落实湖南省《关于加快推进工业新兴优势产业链发展意见》，做好延链补链造链强链文章，引领产业转型升级，实现产业集群化发展，加快推进新增长极建设、大城市建设和国家区域中心城市建设。

综上所述，岳阳绿色化工高新技术产业开发区主要目标为：打造优势集中、配套产业完善、实施齐全、环境优美的新型化工新城；打造生态特色明显的现代化绿色工业区；打造成成熟产业链条的化工产业集群。这对此次热电联产规划具有现实指导意义。

## 1.3 必要性分析

### （1）贯彻国家相关政策的需要

当前，长江经济带、洞庭湖生态经济区、长江中游城市群等国家战略叠加岳阳，为落实国家相关政策并满足岳阳建设“一极三宜”（湖南发展新增长极，宜居、宜业、宜游）新城市的需要，进一步推进湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区的清洁生产，促进岳阳市经济绿色、低碳、循环发展，提高能源利用效率，有必要尽快编制湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区热电联产专项规划，对现有热、电用户的供热方式进行调整，对正在建设的供热管网进行规划指导，对未来用户的热需求进行科学、整体、合理的规划，实现岳阳建设国家创新型城市、低碳城市的目标，大力促进循环经济发展，维护长江中游、洞庭湖区域生态平衡，实现人与自然和

谐相处，经济社会与生态环境和谐共存。

### （2）完善高新区基础设施建设，改善投资环境

岳阳市“退二进三”（缩小第二产业，发展第三产业）政策将主城区内占地大、污染重的企业搬迁至工业园区，未来湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区将承担越来越重要的产业功能。结合现有的供热实际情况及国家产业政策、规范的要求，构建安全、高效、绿色、经济的供热系统，完善高新区的基础设施和配套服务，有利于优化园区投资环境，引导产业聚集，促进循环经济的发展。

### （3）环境保护的需要

《岳阳市人民政府关于划定高污染燃料禁燃区的通告》中指出：高新区禁止燃用除单台出力大于等于20蒸吨/小时锅炉以外燃用的煤炭及其制品。鼓励推动燃煤火电企业加快集中供热管网建设，向附近工业园区、重点耗煤企业集中供热，推动供热范围内燃煤锅炉淘汰，提高能源使用效率。实施热电联产，可提高能源利用效率，改善大气环境。

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区热电联产规划主要对开发区近远期热源、电源、能源管线进行统一规划布局，是开发区热电联产项目核准及建设的重要依据；制定科学的热电联产规划并按规划组织实施是避免盲目建设，便于统一管理的重要手段。

综上所述，无论是从贯彻执行国家相关政策、标准出发，还是从满足岳阳市国民经济、社会发展需求，完善公共基础设施，优化招商引资环境，建设生态环保、循环发展、舒适宜居的新城市出发，编制热电联产规划十分迫切、非常有必要。

## 1.4 编制依据

#### 1.4.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》；
- (2) 《中华人民共和国电力法》；
- (3) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- (5) 《中华人民共和国城乡规划法》。

#### 1.4.2 政策文件

- (1) 《关于进一步促进热电联产行业健康发展的通知》（国家发展改革委、建设部）；
- (2) 《热电联产规划编制规定》（国家发展改革委）；
- (3) 《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》（国发〔2013〕37号）；
- (4) 《能源行业加强大气污染防治工作方案》（发改能源〔2014〕506号）；
- (5) 《关于印发〈热电联产管理办法〉的通知》（发改能源〔2016〕617号）；
- (6) 《关于燃煤电站项目规划和建设有关要求的通知》（发改能源〔2004〕864号）；
- (7) 《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》（环发〔2014〕197号）；
- (8) 《热电联产和煤矸石综合利用发电项目建设管理暂行规定》（发改能源〔2007〕141号）。

#### 1.4.3 标准规范

- (1) 《关于发展热电联产的规定》（计基础〔2000〕1268号）；
- (2) 《热电联产项目可行性研究技术规定》（计字〔2001〕26号）；
- (3) 《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022）；
- (4) 《大中型火力发电厂设计规范》（GB 50660-2011）；
- (5) 《小型火力发电厂设计规范》（GB 50049-2011）；
- (6) 《城市供热规划规范》（GB/T 51074-2015）；
- (7) 《污水排放综合标准》（GB 20426-2006）；
- (8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）；
- (9) 《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2011）；
- (10) 《城市电力规划规范》（GB/T 50293-2014）。

#### 1.4.4 地方政府文件资料

- (1) 《岳阳市“十四五”工业发展规划》（2021-2025年）；
- (2) 《岳阳市城市总体规划》（2008-2030年，2017年修订）；
- (3) 《岳阳中心城区云溪区控制详细规划》；
- (4) 《岳阳绿色化工高新技术产业开发区总体规划》；
- (5) 《湖南省国土资源厅关于同意湖南岳阳绿色化工产业园发展方向区范围调整成果通过审核的函》；
- (6) 《湖南岳阳绿色化工产业园发展方向区调整方案报告》；
- (7) 园区长岭片区和巴陵片区《供热规划》（正在同步编制中）；
- (8) 园区长岭片区和巴陵片区《环境治理规划》（正在同步编制中）；
- (9) 委托方提供的现有蒸汽用户和近远期新增蒸汽用户用能数据和用能性质，发展规划调查资料以及热源点相关资料；
- (10) 委托方提供的其他资料。

## 1.5 编制原则

### 1.5.1 负荷确定

近期热、电负荷包括现有负荷及正在新建、扩建和拟建项目的新增负荷，根据实际资料调查确定。远期热、电负荷为规划负荷，根据各规划用地性质、用地面积和负荷指标确定。用地性质及用地面积由委托方提供资料，热负荷指标参考《城市供热规划规范》（GB/T 51074-2015）中的相应指标，电负荷参考《城市电力规划规范》（GB/T 50293-2014）中的相应指标。

### 1.5.2 热源确定

根据热负荷的分布情况，供热热源的设置尽量靠近热负荷中心，为满足热负荷近期及发展需求，按照国家有关节约能源的政策，确定区域型集中供热热源点。同时，热源点应安排布局合理，分期分步实施，规划热源点的类型和规模选择应充分考量当地资源禀赋、环保政策和热源建设现状等条件，以安全、经济、高效和环保地满足实际负荷需求为最终目的。

### 1.5.3 热网设计

热网的布置应考虑热负荷分布，热源位置，各种地上、地下管道及构筑物、园林绿地的关系和水温、地质条件等多种因素。热网采用多分支树状结构，热网干管的敷设，按一次规划，分步实施的原则安排。

热网蒸汽管道可沿绿化带架空敷设或直埋，附设于如桥梁等永久性构筑物上，管道应与构筑物同步敷设。园区道路上的热网管道一般平行于道路中心线，并应尽量敷设在人行道外侧的地方，一般情况下同一条管道只沿道路的一侧敷设；供热管网应随热负荷的发展分期建设；地上敷设的城市热网管道可以和其它管道敷设在一起，但应便于检修，且不得敷设在腐

蚀性介质管道的下方，且留有一定的距离。

## 1.6 编制范围

### 1.6.1 规划范围

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区位于岳阳市北部，为“一园三片”的用地布局，东北与临湘市接壤，东以陀鹤山和笔架山山脚线为界，东南以云溪乡友好村的北界线为界，西南部与岳阳市临港产业新区相接，西靠长江。根据《湖南省国土资源厅关于同意湖南岳阳绿色化工产业园发展方向区范围调整成果通过审核的函》、《湖南岳阳绿色化工产业园发展方向区调整方案报告》文件，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区（巴陵石化厂区及长炼厂区）总规划面积为19.56km<sup>2</sup>。

此次规划范围为湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区，长岭片区位于岳阳市云溪区中国石化股份有限公司长岭分公司的北侧，范围为东东至长街办东侧界线，南至长街办南侧界线，西临文桥大道，北至301（望城村下川组，天井坪组、大屋组、大屋里组、穿堂组）。长岭片区规划总用地面积1200.57公顷，其中长岭老区规划用地面积659.57公顷，长岭新区规划用地面积541.03公顷（规划工业用地面积为447.47公顷）。

巴陵片区总规划面积755.13公顷，规划范围为：东至长荷路（云街办境内及云街办双花村）、南至开泰路和荷花村路（云街办境内及云街办建设村）、西至京广铁路和杨冲路、北至八一路以南1500m处（云街办八一村）。

规划区范围内业态主要为工业企业，居住、商业等业态极少，热力需求主要为工业蒸汽，因此本热电联产规划主要对工业蒸汽、电力的供应进

行科学合理规划。

#### 1.6.2 规划期限

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区、巴陵片区热电联产规划期限分为两个发展阶段：

第一阶段--近期发展2023~2028年；

第二阶段--远期发展2029~2035年。

## 第二章 用供能现状及负荷分析

### 2.1 用供能现状

#### 2.1.1 供热现状

##### （1）长岭片区

目前，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区各企业所需的蒸汽来大部分自长岭分公司热电部，极少来自企业生产过程伴生汽。长岭分公司热电部现有2台260t/h循环流化床锅炉（型号：HM260-9.8/540-A，一用一备，2019年安装）+2台汽轮机（30MW抽凝机组、16.8MW背压机组，2019年安装），扣除锅炉及汽机自用汽后，2台循环流化床锅炉最大供汽能力274t/h。

表2.1 长岭片区现有热源点供汽量统计表

热源点	供汽量（t/h）		合计（t/h）
	3.5MPa	1.0MPa	
长岭分公司热电部	132	142	274

长岭老区目前已经敷设集中供热管网，蒸汽管网母管管径为DN300或DN350，均沿道路两侧敷设。长岭新区目前还未集中敷设供热管网。长岭老区集中供热管网情况见表2.2，具体路由如下图2.1所示。

表2.2 长岭老区集中供热管网母管情况表

序号	蒸汽等级	公称直径	管径	管道材质	安装时间
1	3.5MPa中压蒸汽母管	DN300	φ 325x14	15CrMoG	2014年4月
2	1.0MPa蒸汽母管1	DN350	φ 377x12	20	2001年3月
3	1.0MPa蒸汽母管2	DN350	φ 377x9	20	2001年3月



图2.1 长岭片区现有集中供热管网路由

## （2）巴陵片区

目前，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区巴陵片区现有单位生产用汽均由热电部热电联产机组，热电部共有2019年安装的3台煤粉锅炉：1台220t/h（NG-220/9.8-18）、1台410t/h（NG-410/9.8-M）、1台260t/h（CG-260/9.81-M），两用一备，同时配套有3台汽轮机：C25-8.83/0.98、CC50-8.83/3.82/0.98、CB25-8.83/3.6/0.98。考虑机组检修维护的需要，热电部最多两套机组常年运行，故扣除锅炉及汽机自用汽外巴陵片区热电部最大可外供蒸汽量为402t/h。

巴陵片区目前已经建成了4条主供汽管线（DN400和DN500）。已有的蒸汽管网由巴陵片区热电联产机组引出，向北和向西沿岳化大道敷设，向南沿岳建路敷设，向东沿希望路敷设。具体如下图2.2所示。

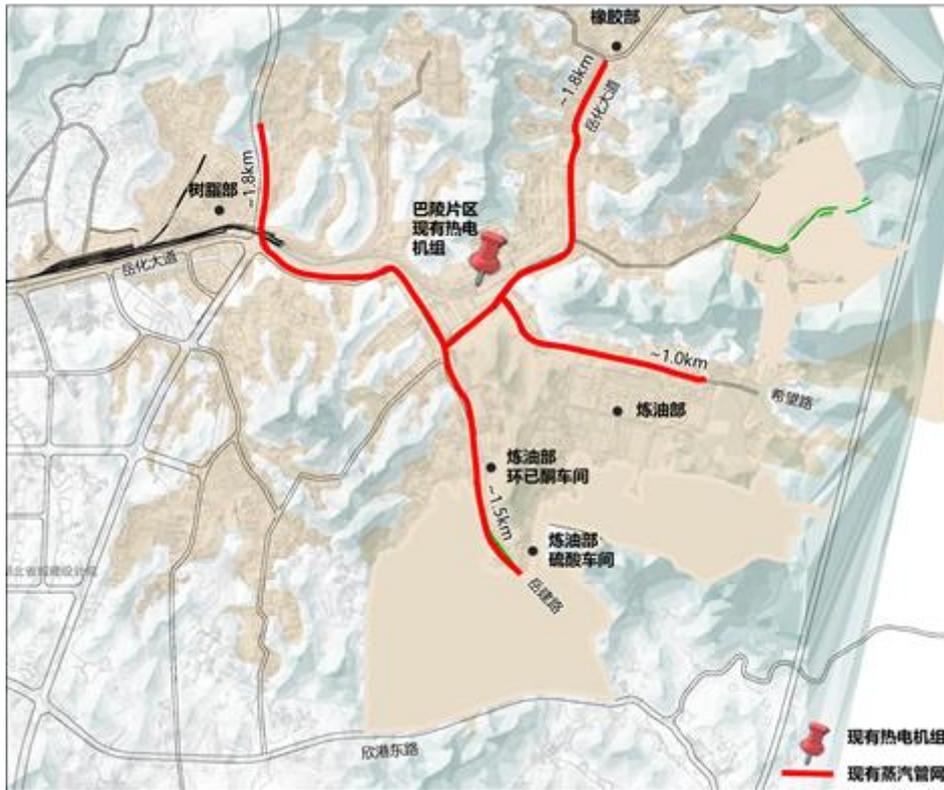


图2.2 巴陵片区现有集中供热管网路由

## 2.1.2 用热现状

### （1）长岭片区

根据调研资料，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区接入集中供热企业共9家，中低压蒸汽总计最大负荷为198t/h，平均负荷180t/h，最小蒸汽负荷为146t/h。

长岭片区用热企业均为化工企业，且其化工装置生产稳定性高，无周期或季节性变化。长岭片区用热企业年用能天数约330天，每天24小时，热负荷相对稳定，热负荷变化率不超过25%。根据《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），热力网最大生产工艺热负荷取经核实后的各热用户最大热负荷之和乘以同时使用系数，同时使用系数可按0.6~0.9取值。长岭片区各用能企业生产负荷较稳定且连续生产时间较长，同时使用系数取0.7。考虑0.7的同时使用系数，中低压蒸汽总计最大负荷为138.6t/h。

表2.3 长岭片区企业蒸汽热负荷现状

序号	企业名称	用汽参数	最大负荷 (t/h)	平均负荷 (t/h)	最小负荷 (t/h)
1	中创化工	3.5MPa, 310℃	10	9	7
		1.0MPa, 183℃	52	47	38
2	岳阳兴厂	3.5MPa, 310℃	8	7	6
		1.0MPa, 183℃	14	13	10
3	岳阳昌德新材料有限公司	3.5MPa, 310℃	3	3	2
		1.0MPa, 183℃	1	1	1
4	湖南弘润化工科技有限公司	3.5MPa, 310℃	7	6	5
		1.0MPa, 183℃	1	1	1
5	中石化催化剂公司	3.5MPa, 310℃	0	0	0
		1.0MPa, 183℃	19	17	14
6	中岭化工	3.5MPa, 310℃	1	1	1
		1.0MPa, 183℃	1	1	1

序号	企业名称	用汽参数	最大负荷 (t/h)	平均负荷 (t/h)	最小负荷 (t/h)
7	中顺化工	3.5MPa, 310℃	1	1	1
		1.0MPa, 183℃	1	1	1
8	绿源化工	3.5MPa, 310℃	1	1	1
		1.0MPa, 183℃	1	1	1
9	长岭炼化	3.5MPa, 310℃	66	60	48
		1.0MPa, 183℃	11	10	8
合计		中压蒸汽	97	88	71
		低压蒸汽	101	92	75
合计（考虑同时使用系数为0.7）		中压蒸汽	67.9	61.6	49.7
		低压蒸汽	70.7	64.4	52.5

## （2）巴陵片区

根据调研资料，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区巴陵片区总共有3个用汽单位。其中3个用汽部门用汽参数为0.9MPa、290℃，最大用汽量总计352t/h，1个用汽部门用汽参数为3.5MPa，420℃，最大用汽量为44t/h。由于用汽单位均为一家企业不同部门，部门间生产互不影响。三个部门的生产装置稳定性要求高，年生产约330天，每天24小时稳定运行，生产用能也十分稳定，同时使用系数取较大值0.9。因此，巴陵片区最大蒸汽负荷356.4t/h。

表2.4 巴陵片区企业蒸汽热负荷现状

用汽部门	用汽参数	最大蒸汽用量 (t/h)	平均蒸汽用量 (t/h)	最小蒸汽用量 (t/h)
湖南石化橡胶部	0.9MPa, 290℃	231	210	168
湖南石化树脂部	0.9MPa, 290℃	66	60	48
湖南石化炼油部	0.9MPa, 290℃	55	50	40
	3.5MPa, 420℃	44	40	32

用汽部门	用汽参数	最大蒸汽用量 (t/h)	平均蒸汽用量 (t/h)	最小蒸汽用量 (t/h)
合计	中压蒸汽	352	320	256
	低压蒸汽	44	40	32
合计（考虑同时 使用系数为0.9）	中压蒸汽	316.8	288	230.4
	低压蒸汽	39.6	36	28.8

### 2.1.3 供电现状

#### （1）岳阳市电力系统现状

截至2023年8月底，岳阳市拥有电源装机容量4983.6858MW，按机组类型，火电装机容量3977.62MW；光伏装机容量737.6308MW；风电装机容量150MW；水电装机容量118.785MW。

截至2023年8月底，岳阳电网拥有500kV变电站3座，主变5台，容量4750MVA；拥有220kV公变16座，主变31台，容量6641MVA；拥有110kV公变72座，主变116台，容量5086MVA；拥有35kV公变71座，主变123台，容量991.75MVA；拥有220kV公用线路59条，长度1165.605公里；拥有110kV公用线路131条，长度1708.71公里。

2022年岳阳市统调供电量152.79亿kWh，统调最大负荷3340MW。

#### （2）长岭片区、巴陵片区供电现状

长岭片区和巴陵片区各企业电力主要由110kV长炼I变、110kV长炼II变、110kV桥竹变和110kV岳化变供应，线路主要为依桥线。110kV长炼I变2路110kV电源引自湘北电网峡山变电站（峡长I回和峡长II回），110kV侧为双母线接线；110kV长炼II变2路110kV电源引自湘北电网依江变电站（依长I回和依长II回），110kV侧为单母线分段接线。

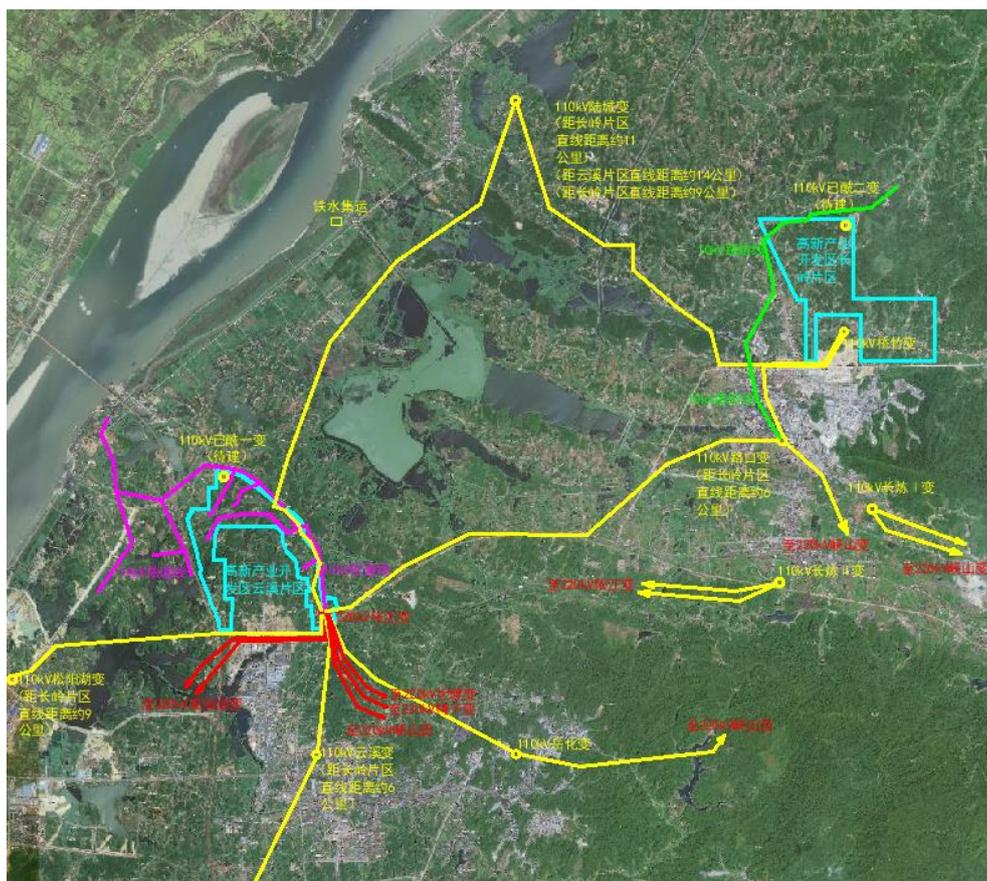


图2.3 高新区电网地理接线图

#### 2.1.4 用电现状

##### (1) 长岭片区

长岭片区老区现状企业变压器容量为115000kVA，年用电量为78000万kWh，长岭片区新区现状企业变压器容量为6400kVA，年用电量为2400万kWh。考虑0.7的容载比系数，长岭老区的计算电负荷为80.5MW，长岭新区的计算电负荷为4.5MW。

##### (2) 巴陵片区

巴陵片区目前正常用电负荷在110~130MW，主要供应炼油部(~18MW)、橡胶部(~35MW)、树脂部(~40MW)、水务部和储运部。

#### 2.1.5 存在问题

### （1）供热存在问题

目前，长岭片区和巴陵片区均仅有一个热源点，供热安全性较低。其中长岭片区现剩余外供量 $274-138.6=135.4\text{t/h}$ ，巴陵片区现剩余外供量 $402-356.4=45.6\text{t/h}$ 。但是随着湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区的开发和规划布局的调整，新引进项目逐渐增加，片区的集中供热需求快速大幅增长，长岭片区和巴陵片区现有热源点供热能力无法完全满足长岭片区和巴陵片区未来的用热需求。同时，长岭片区和巴陵片区现有热源点厂区内无预留扩建空间，无法增加供热能力。

因此，在长岭片区和巴陵片区需加快集中供热工程的建设，新建热源点来满足规划区入驻企业持续增长的供热需求，解决高新区用能需求，提升高新区招商引资吸引力。

### （2）供电存在问题

目前，长岭片区和巴陵片区现状企业的年用电量较大，且拟入驻长岭新区和巴陵片区的100万吨/年乙烯炼化一体化项目及其下游产业、配套企业所需的电负荷也较大，而现有的变电站无法满足园区内各企业生产的需求。

## 2.2 热负荷分析

### 2.2.1 供热分区

#### （1）长岭片区

根据湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区发展布局、规划建设时序、地理限制条件、经济供能半径等因素，按照因地制宜、余缺互补的分区原则，将长岭片区划分为老区和新区两大供热区块。

长岭老区开发程度高，园区内企业暂无扩建生产计划，近、远期无新

增蒸汽负荷。

长岭新区主要为待开发用地，开发程度较低，近期蒸汽负荷主要为100万吨/年乙烯炼化一体化项目及其下游产业、配套企业热力负荷，远期蒸汽负荷主要集中在长岭新区的其它规划区域。

## （2）巴陵片区

巴陵片区开发较成熟，现有用能企业较集中，且近期新增最大用热企业为100万吨/年乙烯炼化一体化项目，该项目距离现有热源点和现有企业较近。远期巴陵片区可供开发的地块较少，故巴陵片区整体作为一个供热区块。

### 2.2.2 近期蒸汽负荷预测

#### （1）长岭老区近期蒸汽负荷

长岭老区近期蒸汽负荷为已接入集中供热企业新增蒸汽负荷。根据调研资料，长岭老区近期暂无新增负荷。

#### （2）长岭新区近期蒸汽负荷

长岭新区近期蒸汽负荷由两部分组成，分别为现有企业近期新增的蒸汽负荷和近期新增企业（或项目）的蒸汽负荷。

##### 1）现有企业近期新增蒸汽负荷

长岭新区共用5家化工企业近期有新增负荷，共计新增最大负荷74.6t/h。企业年用能天数约330天，每天24小时，热负荷相对稳定，无周期或季节性变化，热负荷变化率不超过20%。依据《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），热力网最大生产工艺热负荷取经核实后的各热用户最大热负荷之和乘以同时使用系数，同时使用系数可按0.6-0.9取值。从现状接入集中供热企业负荷分析可知，长岭片区各企业蒸汽负荷有一定

波动，参考类似项目，同时使用系数取0.7。故长岭新区近期新增中低压蒸汽总计最大负荷为74.6t/h，考虑同时使用系数后的新增最大蒸汽负荷为52.2t/h。

表2.5 长岭新区已有企业近期新增蒸汽负荷

序号	企业名称	用汽参数	最大负荷 (t/h)	平均负荷 (t/h)	最小负荷 (t/h)
1	岳阳昌德新材料有限公司	3.5MPa, 310℃	20	15	10
		1.0MPa, 183℃	10	7	5
2	湖南弘润化工科技有限公司	3.5MPa, 360℃	9	8.5	7.5
3	岳阳兴长	0.6MPa, 160℃	10	2.98	0
		3.5MPa, 350℃	22	19	18
4	湖南云科化工有限公司	0.8MPa, 160℃	3	2	0
5	中顺化工	0.4MPa, 160℃	0.6	0.55	0.5
合计		中压蒸汽	51	42.5	35.5
		低压蒸汽	23.6	12.5	5.5
合计（考虑同时使用系数为0.7）		中压蒸汽	35.7	29.7	24.9
		低压蒸汽	16.5	8.8	3.9

## 2) 新增企业近期蒸汽负荷

长岭新区近期引进的最大热用户为中石化湖南石油化工有限公司100万吨/年乙烯炼化一体化项目及下游产业、配套企业，长岭新区总用地面积约201.05公顷，主要生产装置有：100万吨/年乙烯装置、50万吨/年裂解汽油加氢装置、30万吨/年EVA装置、40万吨/年HDPE装置、40万吨/年LLDPE装置、30万吨/年芳烃抽提装置、2万吨/年苯乙烯抽提装置、30万吨/年芳烃制苯装置、15万吨/年丁二烯抽提装置（含炔烃选择性加氢单元）、10/4万吨/年MTBE/丁烯-1装置。

根据长岭新区近期拟新建100万吨/年乙烯炼化一体化项目初步设计资料，乙烯装置及相关配套装置，对蒸汽系统的稳定性要求很高，蒸汽稳

定性对产品质量的影响很大，蒸汽供应要求平稳可靠。长岭片区乙烯项目预计新增高压蒸汽（11.5MPa，520℃）负荷121.1t/h、中压蒸汽（4.0MPa，385℃）负荷265.5t/h、低压蒸汽（1.6MPa，290℃）负荷137.8t/h和低压蒸汽（0.4MPa，200℃）负荷21.5t/h，总计新增蒸汽负荷545.9t/h。乙烯项目年用热约8000h，每天24小时不间断用热，蒸汽负荷波动小，热负荷变化率不超过10%。

近期，长岭新区新增热用户共9家，均为化工企业，年生产约330天，每天24小时生产，生产用能相对稳定，没有明显周期性变化波动。新增用户蒸汽负荷如表2.6所示。长岭新区新用户共计新增高中低压蒸汽最大负荷984.8t/h。考虑同时使用系数后，高压蒸汽负荷为84.8t/h，中压蒸汽负荷为333.6t/h，低压蒸汽负荷为271.0t/h，总计689.4t/h。

表2.6 长岭新区近期新增用户蒸汽负荷信息表

序号	企业/项目名称	项目用地（亩）	用汽参数	最大负荷（t/h）
1	长岭片区100万吨/年乙烯炼化一体化项目	3000	11.5MPa，520℃	121.1
			4.0MPa，385℃	265.5
			1.6MPa，290℃	137.8
			0.4MPa，200℃	21.5
2	岳阳振兴中顺新材料科技股份有限公司新增项目	107	4.0MPa	35
			1.0MPa	35
3	湖南兴启旺化工有限公司	40	1.0MPa	10.8
4	湖南中创化工股份有限公司	106	3.5MPa	40
			1.0MPa，	47
5	长岭科发	20	1.0MPa	10
6	建滔集团	288.63	4.0MPa	50
			1.0MPa	44

序号	企业/项目名称	项目用地（亩）	用汽参数	最大负荷（t/h）
7	双欣环保材料股份有限公司	400	3.5MPa	42.1
			1.0MPa	40
8	湖南中科电气股份有限公司	150	3.5MPa	4
			1.0MPa	3
9	岳阳兴长石化股份有限公司	320	4.0MPa	40
			1.0MPa	38
合计		4431.63	高压蒸汽	121.1
			中压蒸汽	476.6
			低压蒸汽	387.1
合计（考虑同时使用系数为0.7）			高压蒸汽	84.8
			中压蒸汽	333.6
			低压蒸汽	271.0

### 3) 合计

综上所述，长岭新区近期最大蒸汽负荷为 $52.2+689.4=741.6$ t/h。

### (3) 巴陵片区近期蒸汽负荷

巴陵片区近期引进的最大热用户为中石化湖南石油化工有限公司100万吨/年乙烯炼化一体化项目及下游产业、配套企业，巴陵片区总用地面积约46.4公顷，主要布置有：15万吨/年C5分离装置、30万吨/年CHPPO装置、22/13万吨/年苯酚/丙酮装置、24万吨/年双酚A装置。

根据巴陵片区近期拟新建100万吨/年乙烯炼化一体化项目初步设计资料，乙烯装置及相关配套装置，对蒸汽系统的稳定性要求很高，蒸汽稳定性对产品质量的影响很大，蒸汽供应要求平稳可靠。

巴陵片区乙烯项目预计新增中压蒸汽（4.0MPa，395℃）负荷279.2t/h，低压蒸汽（1.2MPa，260℃）负荷45.6t/h，总计新增蒸汽负荷324.8t/h。

同时，该项目年用热约8000h，每天24小时用热，蒸汽负荷波动小，热负荷变化率不超过10%。

### 2.2.3 远期蒸汽负荷预测

#### （1）长岭片区

长岭老区无远期新增负荷，长岭新区远期新增热荷主要为已有企业新增负荷和规划范围内未被开发区域的预测热负荷。

#### 1) 已有企业远期新增负荷

长岭片区已有企业远期新增中压蒸汽负荷161t/h，低压蒸汽负荷241.5t/h，总计402.5t/h。

表2.7 长岭片区远期新增蒸汽负荷信息表

公司名称	项目名称	用地需求(亩)	中压蒸汽(t/h)	低压蒸汽(t/h)
中国化学工程集团	尼龙新材料项目	1000	60	120
江苏华昌化工股份有限公司	80万吨/年合成氨、 100万吨/年尿素、 12万吨/年DMF、 12万吨/年甲胺	900	70	100
山东晨曦集团		150	35	50
山东华泰		90	30	40
建滔集团			20	20
岳阳兴长石化股份有限公司			15	15
合计			230	345
合计（考虑同时使用系数0.7）			161	241.5

#### 2) 未被开发区域的预测热负荷

根据调研资料，长岭新区规划工业用地面积447.47公顷，其中拟入驻的企业或项目占地面积为295.44公顷，未来可供开发面积17.42公顷。参

考《城市供热规划规范》（GB/T 51074-2015）工业热负荷指标，同时结合长岭片区产业规划、同类型园区负荷情况及现状工业企业用热情况，工业蒸汽负荷指标选取 $65\text{t}/(\text{h} \cdot \text{km}^2)$ 。因此，根据预测，考虑同时使用系数0.7，远期未被开发区域蒸汽负荷为 $65 \times 17.42 \times 0.01 \times 0.7 = 7.9\text{t}/\text{h}$ 。

### 3) 合计

综上所述，长岭片区远期蒸汽负荷为 $402.5 + 7.9 = 410.4\text{t}/\text{h}$ 。

## (2) 巴陵片区

巴陵片区开发较成熟，远期可供开发的地块较少，远期新增蒸汽负荷主要为现有企业新增负荷。现有企业规划远期新增中低压蒸汽最大负荷总计 $450\text{t}/\text{h}$ ，考虑同时使用系数0.9，远期新增负荷 $315\text{t}/\text{h}$ 。

表2.8 巴陵片区远期新增蒸汽负荷信息表

序号	用汽单位	用汽参数	蒸汽用量 (t/h)
1	湖南石化橡胶部	0.9MPa, 290℃	140
2	湖南石化树脂部	0.9MPa, 290℃	70
		3.5MPa, 420℃	60
3	湖南石化炼油部	0.9MPa, 290℃	30
		3.5MPa, 420℃	50
合计		中压蒸汽	110
		低压蒸汽	240
合计（考虑同时使用系数为0.9）		中压蒸汽	99
		低压蒸汽	216

### 2.2.4 小结

根据分析，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区、巴陵片区近、远期蒸汽负荷汇总如表2.9和表2.10所示。根据供热现状和用热负荷预测进行对比，长岭片区和巴陵片区近期将出现较大的缺口。

表2.9 长岭片区和巴陵片区近期蒸汽负荷表(已考虑同时使用系数)

分区	期限	用热用户	最大供热能力 (t/h)	最大负荷 (t/h)			
				高压蒸汽	中压蒸汽	低压蒸汽	总计
长岭老区 +新区	现状	集中供热企业	274	-	67.9	70.7	138.6
长岭新区	近期	现有企业新增	-	-	35.7	16.5	52.2
		近期新增企业	-	84.8	333.6	271.0	689.4
巴陵片区	现状	集中供热企业	402	-	316.8	39.6	356.4
	近期	近期新增企业	-	-	279.2	45.6	324.8

表2.10 长岭片区和巴陵片区远期蒸汽负荷表(已考虑同时使用系数)

分区	期限	用热用户	最大蒸汽负荷 (t/h)		
			中压蒸汽	低压蒸汽	总计
长岭新区	远期	远期新增企业	168.9	241.5	410.4
巴陵片区	远期	远期新增企业	99	216	315

## 2.3 电负荷分析

### 2.3.1 近期电负荷预测

#### (1) 长岭老区

长岭老区无近期新增企业，故无近期新增电负荷。

#### (2) 长岭新区

根据调研资料，100万吨/年乙烯炼化一体化项目在长岭新区的总用电负荷为241.563MW。

长岭新区近期其它新增企业（或项目）用地约95.38万m<sup>2</sup>，参考《城市电力规范》（GB/T 50293-2014）工业用地单位建设用地电负荷指标为200-800kW/万m<sup>2</sup>，结合长岭片区产业规划、同类型园区负荷情况及现状工

业企业用电情况，电负荷指标选取为 $300\text{kW}/\text{万m}^2$ ，则长岭新区近期其它新增企业电负荷为 $28.6\text{MW}$ 。

综上所述，长岭新区近期新增企业电负荷为 $270.2\text{MW}$ 。

### （3）巴陵片区

根据调研资料，巴陵片区近期拟新建 $100\text{万吨}/\text{年}$ 乙烯炼化一体化项目，预计近期新增电负荷 $72.5\text{MW}$ 。

## 2.3.2 远期电负荷预测

### （1）长岭片区

长岭老区远期无新增电负荷，长岭新区远期新增电负荷主要为规划范围内未被使用区域的预测电负荷。

根据长岭新区总规划工业用地面积及近期企业用地情况，远期企业未来可供开发面积 $160.09\text{公顷}$ ，远期新增企业电负荷指标选取 $300\text{kW}/\text{万m}^2$ 。根据预测，长岭新区远期新增企业电负荷约 $48\text{MW}$ 。

### （2）巴陵片区

巴陵片区开发较成熟，远期可供开发的地块较少，远期无新增电负荷。

## 2.3.3 小结

根据分析，湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区近期、远期电力负荷预测汇总如表2.11和表2.12所示。

表2.11 长岭片区和巴陵片区近期电力负荷汇总表

分区	期限	用热用户	最大负荷（MW）
长岭老区	现状	现状用电企业	80.5
长岭新区	现状	现状用电企业	4.5
	近期	近期新增企业	270.2
巴陵片区	现状	现状用电企业	130
	近期	近期新增企业	72.5

表2.12 长岭片区和巴陵片区远期电力负荷汇总表

分区	期限	用热用户	最大负荷（MW）
长岭新区	远期	远期新增企业	48
巴陵片区	远期	远期新增企业	0

## 第三章 热源规划方案

### 3.1 可再生能源分析

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区可再生能源较多，能够为供热提供能源的资源主要是太阳能、生物质能、地源热能等。

#### （1）太阳能

岳阳市年平均太阳总辐射量为 $4542\text{MJ}/\text{m}^2$ ，峰值日照时数1261小时，属于太阳能资源三类地区，太阳能资源一般，且长岭片区和巴陵片区以化工为主，不利于光伏设备正常运行，暂不考虑光伏发电。长岭片区和巴陵片区热力需求主要为蒸汽，由于技术成熟度、成本高等因素，现阶段太阳能光热制蒸汽技术未大规模利用，暂不考虑利用。

#### （2）生物质

湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区周边林业废弃物、农作物秸秆等资源丰富的，且岳阳市生物质相关公司众多，长岭片区和巴陵片区可综合考虑生物质原料成本、保供量等因素，对生物质进行利用。

#### （3）地源热能

岳阳地区浅层地热能资源丰富。浅层地热能是指地表以下一定深度范围内（一般为恒温带至200m埋深），温度低于 $25^{\circ}\text{C}$ ，在当前技术经济下具备开发利用的地热能。浅层地热能作为地热资源的主要组成部分，是一种清洁能源，分布广泛、开发利用方便，且为可持续发展能源，具有广阔的开发利用前景。长岭片区和巴陵片区浅层地热能资源形式主要为土壤源热能、地表水源热能、污水源热能等，但长岭片区和巴陵片区热需求主要为工业蒸汽，参数品质较高，低温浅层地热能尚不能满足生产，暂不考虑利用。

### 3.2 热源规划思路

为加快推进湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区、巴陵片区热电联产体系建设，热源规划思路如下：

（1）根据上位规划，结合片区及周边存量供能及能源资源情况，贯彻国家节能减排政策，建议优先利用余热余能，充分利用清洁能源，清洁高效利用常规资源，深入挖掘存量供能设施潜能的供热体系，确保供热项目的经济、环保、高效。

（2）对高新区及周边热源点开展全面盘点，并根据热负荷需求确定规划热源点的规模、形式和供热范围等，同时遵循统一规划，分布实施原则，同步或适当超前满足当前长岭片区和巴陵片区发展的热负荷需求。

（3）对于供热范围较大，距离较长，系统运行压力较高的热源系统，用热介质应为过热蒸汽，以降低运行成本，方便运行管理。

### 3.3 能源资源禀赋分析

#### 3.3.1 常规资源

高新区的常规能源资源主要有煤炭、天然气。

##### （1）煤炭

浩吉铁路（蒙华铁路）为“北煤南运”国家战略运输通道，并把岳阳作为煤炭中转基地，故尽管岳阳绿色化工高新技术产业开发区本地煤炭资源有限，但外供煤炭资源供应量充足、运输通畅。受湖南省及岳阳市环保政策影响，2020年湖南省地级城市建成区完成35t/h及以下燃煤锅炉淘汰，非建成区完成10t/h及以下燃煤锅炉淘汰；岳阳市城市建成区禁止建20t/h及以下燃煤锅炉，其他地区不再新建10t/h及以下燃煤锅炉。因此，煤炭利用应考虑清洁化利用，如热电联产、集中供热等。

## （2）天然气

岳阳市天然气资源丰富，现状气源中有中石油已建“忠武线”（与西气东输二线联网供气）及“新粤浙管线”、远期气源有西气东输三线工程（即“西三线”）。目前，岳阳市中心城区天然气主要由华润燃气有限公司供应，燃气管网已敷设进入高新区，可考虑利用。

### 3.3.2 余热余能

根据目前情况分析，长岭片区和巴陵片区及周边余热余能资源主要为岳阳华能电厂和化工企业余热余能。根据前期调研资料，园区化工企业的余热余能均已自我消纳，无外供蒸汽。下面从位置、供热能力、污染物排放浓度、改造潜力、国家政策几个层面对岳阳华能电厂余热余能利用进行分析：

（1）位置分析。从供热半径看，岳阳华能电厂距离新增热负荷企业较远，供热距离远。

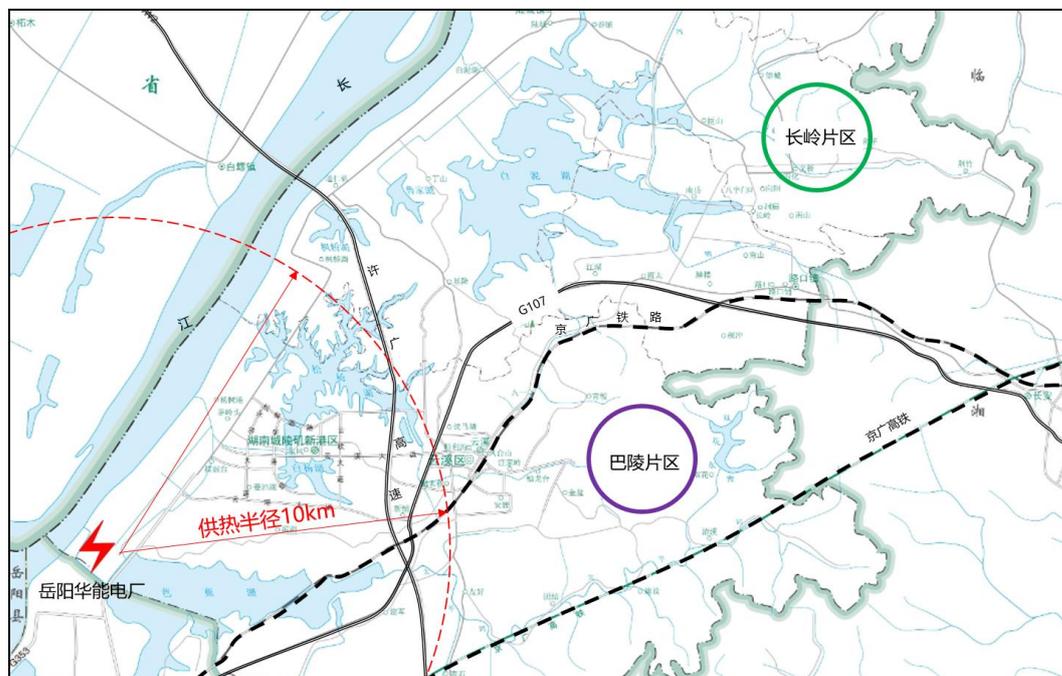


图3.1 岳阳华能电厂经济供热半径图

（2）供热能力分析。岳阳华能电厂机组供热改造已经全部完成，已建成3条蒸汽管线对外供热，供热能力不满足长岭和巴陵片区近期和远期的蒸汽负荷。

（3）污染物排放浓度、改造潜力分析。通过热源厂烟气污染物排放浓度数据可知，岳阳华能电厂烟气污染物排放浓度执行国家超低排放标准（即“50、35、10”）。

综上所述，综合考虑热源点及长岭片区、巴陵片区的实际情况，且根据目前国内供热技术和实际供热管道运行情况，长岭片区和巴陵片区暂不考虑岳阳华能电厂的余热利用。

### 3.4 热源布局方案

根据上文对长岭片区和巴陵片区的用供能分析，长岭片区和巴陵片区的热电部现有机组无法满足片区近远期蒸汽负荷需求，因此，需在长岭片区和巴陵片区新建热源点，以满足长岭片区和巴陵片区近远期的蒸汽负荷需求，促进两个片区乃至整个高新区的发展。

根据上文对长岭片区和巴陵片区周边能源资源禀赋分析，可用的可再生资源有生物质资源。但是两个片区供热量大，所需燃料量大且保供稳定性要求高，故片区供热机组暂不考虑生物质资源的利用，选择供应量大且稳定性强的燃煤资源作为燃料。

根据长岭片区和巴陵片区地理位置，两片区中心直线距离约14km，超过供热经济半径（10km），故在长岭新区和巴陵片区规划分区建设热电机组。

根据长岭新区产业规划和布局，长岭片区新增的蒸汽负荷主要为100万吨/年乙烯炼化及配套下游产业，将长岭片区新建热源点建在乙烯炼化

一体化项目附近，命名为“长岭片区新建热电机组”。

根据巴陵片区产业规划和布局，巴陵片区新增的蒸汽负荷主要为新建的100万吨/年乙烯炼化一体化项目及下游产业项目、配套企业，巴陵片区新建热源点设在现有热电机组北面地块命名为“巴陵片区新建热电机组”。

### 3.5 热电联产装机方案

#### 3.5.1 机组选型原则

机组选型贯彻“统一规划、以热定电、立足存量、结构优化、提高效率、环保优先”的原则，并充分考虑《热电联产管理办法》(发改能源〔2016〕617号)中的相关要求。机组主要选型原则如下：

(1) 机组容量应满足现有及近期热负荷的需求；

(2) 长岭片区和巴陵片区均为工业热负荷，根据《热电联产管理办法》第十九条，优先采用高压及以上参数背压式热电联产机组；

(3) 应综合考虑供热的安全性、稳定性及可靠性，机组调节的灵活性，技术上的先进性、经济上的可行性；

(4) 热电联产机组的技术性能上佳，热负荷能调峰运行，机组发电效率高，发电净热耗低，运行经济性优良；

(5) 选择先进、成熟的标准系列产品，具有高可靠性和可用率，努力提高设备国产化率；

(6) 能满足环境保护要求的低NO<sub>x</sub>排放和低噪音；

(7) 有利于分期建设。

#### 3.5.2 热源点总体规划

根据2.1和2.2章节的热负荷分析可知，长岭老区现有最大蒸汽负荷138.6t/h。长岭老区现有热源点热电机组于2019年安装投运，最大外供能

力274t/h，厂区内无预留扩建空间，无法增大供热能力。随着近期长岭新区乙烯项目及下游产业的落地和长岭新区的发展，老区热源点外供蒸汽参数不满足近期新增用户要求（11.5MPa），外供蒸汽量也不满足企业生产需求（近期缺口 $741.6+138.6-274=606.2$ t/h），因此长岭片区急需新建热源点。同时，长岭老区集中供热管网老旧（已使用12年），新区暂无集中供热管网，长岭新区急需敷设集中供热管网。

巴陵片区现有最大蒸汽负荷356.4t/h。巴陵片区现有热源点热电机组于2019年安装投运，最大外供能力402t/h，厂区内无预留扩建空间，无法增大供热能力。随着巴陵片区乙烯项目及下游产业的落地，现有热源点的外供能力不满足新增用户的用热需求（近期缺口 $324.8+356.4-402=279.2$ t/h），因此巴陵片区急需新建热源点。

表3.1 长岭片区和巴陵片区用供热情况表

序号	分区	现热源点最大外供热量 (t/h)	现热源点供汽参数	现有蒸汽负荷 (t/h)	近期新增蒸汽负荷 (t/h)	近、远期新增蒸汽负荷 (t/h)
1	长岭片区	274	3.5MPa; 1.0MPa	138.6	741.6	1152.0
2	巴陵片区	402	3.5MPa; 0.9MPa	356.4	324.8	639.8

根据2.2章节的热负荷分析可知，长岭片区和巴陵片区主要用能均为蒸汽，蒸汽负荷全年稳定且负荷波动小。故两片区均规划新建背压式热电机组：从主蒸汽抽取部分蒸汽满足高压蒸汽用户需求，从汽轮机的中间级抽取部分蒸汽满足中压等级的热用户需求，同时保持一定的背压排汽满足低压等级的热用户需求。

依据上述机组选型和规划范围内供热情况分析，长岭新区拟建的热电

机组推荐装机方案为：近期新建1×50MW背压式汽轮机+3×410t/h高温高压煤粉锅炉；远期新增2×30MW背压式汽轮机+2×410t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）。巴陵片区拟建的热电机组推荐装机方案为：近期新建1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）；远期新增1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）。

根据长岭片区和巴陵片区各项目规划、用地、气象、工程地质、厂外道路引接等建厂外部条件和电厂特定的生产工艺特点进行全厂总体规划。

（1）供水：本期工程位于湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区，本项目水源来自长江取水口。

长岭片区现有热电机组生产用水从长江陆城港口部长江边取水，经过一级泵站澄清处理后，用输送泵通过DN700与DN800的输水管输至热电部二级泵站大水库。设计取水能力为5000t/h，大部分设备于1970年建设投用。长岭片区已有装置和拟建装置的生产用水最大生产用水量5983t/h，正常生产用水量4121t/h。现有取水装置不满足长岭片区近期和远期生产用水需求。规划在现有一级泵站的基础上扩建1个净水场，新建DN1400清水输送管道自净水厂址长岭新区生产水泵站，改扩建后总设计规模20万t/d。长岭新区供水管线路由图如图3.2所示。

巴陵现有的原水净水场设计最大取水能力7500t/h，巴陵片区已有装置与己内酰胺搬迁项目正常用水量约5958t/h，最大用水量7067t/h，现有净水场富裕水量远不能满足岳阳地区100万吨/年乙烯炼化一体化项目的用水需求（最大生产用水量2427t/h，正常生产用水量1675t/h）。考虑到巴陵片区将来的发展，巴陵片区原水净水场规划扩建一套10万吨的原水取水设施。巴陵原水净水场至巴陵老区现有两路管线（一根DN900，一根

DN1000）。管线建设于40年前，目前管线破损严重，每年均有多次爆管事件发生。为解决巴陵片区企业生产用水安全问题，规划对现有的两根供水铸铁管进行更换。管道采用2根DN1400的碳钢管道，管道埋地敷设，管道外壁采用聚乙烯防腐胶带特加强级防腐。两路铸铁管从巴陵江边原水净水场采用埋地形式铺设至青坡净水车间，在青坡净水车间内过滤后再两路环管沿着八号沟至用水生产装置。巴陵片区供水管线规划路由图如图3.2所示。



图3.2 长岭片区和巴陵片区规划生产供水路由图

(2) 用地：长岭片区近期规划热电机组红线内用地面积约为107040m<sup>2</sup>，巴陵片区近期规划热电机组红线内用地面积约为52100m<sup>2</sup>。

(2) 机组所需的脱盐水、循环冷却水、压缩空气、仪表空气、低压氮

气等公用物料由全厂公用工程设施统一提供。

(3) 灰渣采用灰、渣分除方式，干排渣，除灰采用正压气力输送系统。

(4) 脱硫脱硝：规划热电机组的大气污染物排放浓度按超低排放执行。建设热电机组同步建设烟气脱硫装置，采用石灰石-湿法脱硫工艺，保证二氧化硫排放浓度小于 $35\text{mg}/\text{m}^3$ 。同时，锅炉采用低氮氧化物燃烧器，且在烟道尾部同步安装选择性催化还原（SCR）装置，保证氮氧化物排放浓度小于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

(5) 防排洪：厂址周边无大型河流，无明显水流冲刷痕迹，不受洪水威胁。

### 3.5.3 主机技术条件

#### (1) 长岭片区

本项目长岭新区拟建的热电机组推荐装机方案为：近期新建 $1\times 50\text{MW}$ 背压式汽轮机+ $3\times 410\text{t}/\text{h}$ 高温高压煤粉锅炉；远期新增 $2\times 30\text{MW}$ 背压式汽轮机+ $2\times 410\text{t}/\text{h}$ 高温高压煤粉锅炉（一用一备）。主要设备参数如下：

#### 1) 高温高压煤粉锅炉

型式：锅炉为高温高压自然循环、单汽包II型布置、单炉膛四角切圆燃烧、平衡通风、干式排渣、喷水减温、全钢构架悬吊结构的露天布置锅炉。不投气稳燃最低负荷为30%BMCR。

高压煤粉锅炉参数如下：

锅炉最大连续蒸发量	410t/h
过热器出口蒸汽压力	12.0MPa (g)

过热器出口蒸汽温度	540℃
省煤器进口给水温度	215℃
排烟温度	135℃
锅炉保证效率	92.5%
炉膛出口NO <sub>x</sub> 排放浓度	350mg/m <sup>3</sup>
排渣方式	干式排渣

### 2) 汽轮机

本工程以外供工业抽汽为主，推荐采用高压、单缸、背压式汽轮机，该机型具有抽汽量大，启动灵活等特点。其中抽汽量和排汽量均已扣除机组本身自用汽。

汽轮机参数如下：

额定功率	50MW	
进汽压力	11.5MPa(a)	
主汽门前额定蒸汽温度	535℃	
抽汽压力	11.6MPa(a)/4.1MPa(a)	
排汽压力	1.7MPa(a)	
单台锅炉最大供汽工况供汽量 (已扣除自用汽)	11.6MPa(a), 525℃	31.1t/h
	4.1MPa(a), 435℃	135.2t/h
	1.6MPa(a), 295℃	133.7t/h

### 3) 发电机

国产30-100MW等级的汽轮发电机冷却方式现多采用空冷型式。采用空气作为发电机冷却介质，其具有结构简单、维护量小、投资成本低、运行安全稳定等特点。本工程汽轮发电机采用空冷型式。

发电机参数如下：

额定功率	60MW
------	------

输出端电压	10.5kV
额定功率因素	0.8(滞相)
额定频率	50Hz
额定转速	3000rpm
冷却方式	空冷

## （2）巴陵片区

本项目巴陵片区近期拟建热源点推荐装机方案为：1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高压煤粉锅炉（一用一备），远期新增1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）。主要设备参数如下：

### 1）高温高压煤粉锅炉

型式：锅炉为高温高压自然循环、单汽包Ⅱ型布置、单炉膛四角切圆燃烧、平衡通风、干式排渣、喷水减温、全钢构架悬吊结构的露天布置锅炉。不投气稳燃最低负荷为30%BMCR。

高压煤粉锅炉参数如下：

锅炉最大连续蒸发量：	520 t/h
过热器出口蒸汽压力：	9.8MPa(g)
过热器出口蒸汽温度：	540℃
省煤器进口给水温度：	215℃
排烟温度：	135℃
锅炉保证效率：	92.5%
炉膛出口NO <sub>x</sub> 排放浓度：	350mg/m <sup>3</sup>
排渣方式：	干式排渣

### 2）汽轮机

本工程以外供工业抽汽为主，推荐采用高压、单缸、背压式汽轮机，该机型具有抽汽量大，启动灵活等特点。汽轮机参数如下：

额定功率	50MW
------	------

进汽压力	9.3 MPa (a)	
主汽门前额定蒸汽温度	535℃	
抽汽压力	4.3MPa (a)	
排汽压力	0.9MPa (a)	
单台锅炉最大供汽工况供汽量 (已扣除自用汽)	4.3MPa (a) , 405℃	309.2t/h
	0.9MPa (a) , 195℃	159.8t/h

### 3) 发电机

国产30-100MW等级的汽轮发电机冷却方式现多采用空冷型式。采用空气作为发电机冷却介质，其具有结构简单、维护量小、投资成本低、运行安全稳定等特点。本工程汽轮发电机采用空冷型式。

发电机参数如下：

额定功率	60MW
输出端电压	10.5kV
额定功率因素	0.8(滞相)
额定频率	50Hz
额定转速	3000rpm
冷却方式	空冷

## 3.6 燃料供应及主要经济技术指标

### 3.6.1 燃料供应

长岭片区和采用陕西煤业集团公司柠条塔矿烟煤作为操作煤种，葫芦岛素末精煤作为校核煤种。本项目燃煤采用铁、水联运为主要运输方式，经蒙华铁路和海进江水运至岳阳地区省港集团码头煤炭基地，后经厂外散料储运系统煤炭管带机进厂。最后再通过厂外栈桥及相关皮带输送至动力中心料场。煤质资料如下表所示。

表3.2 长岭片区热电机组燃料煤煤质资料

序 号	项 目	符 号	单 位	操作煤	校核煤
1	全水分	$M_t$	wt%	11.9	21.2
2	分析水分	$M_{ad}$	wt%	4.72	10.7
3	灰分	$A_d$	wt%	10.35	16.85
4	挥发分	$V_{daf}$	wt%	38.86	34.78
5	全硫	$S_{tad}$	wt%	0.44	1
6	碳	$C_{ad}$	wt%	69.5	62.17
7	氢	$H_{ad}$	wt%	4.07	2.97
8	氮	$N_{ad}$	wt%	1.5	0.65
9	氧	$O_{ad}$	wt%	9.42	5.66
10	低位发热量	$Q_{net,ar}$	J/g	24517	20477
11	变形温度	DT	°C	1130	1120
12	软化温度	ST	°C	1140	1130
13	流动温度	FT	°C	1170	1140
14	可磨指数	HGI		52	60
15	二氧化硅	$SiO_2$	wt%	39.66	29.12
16	三氧化二铝	$Al_2O_3$	wt%	16.85	8.86
17	三氧化二铁	$Fe_2O_3$	wt%	10.06	16.94
18	氧化钙	CaO	wt%	19.24	15.76
19	氧化镁	MgO	wt%	1.87	1.36
20	氧化钠	$Na_2O$	wt%	1.22	2.05
21	氧化钾	$K_2O$	wt%	1.20	0.7
22	二氧化钛	$TiO_2$	wt%	0.98	0.58
23	三氧化二硫	$S_2O_3$	wt%	4.72	20.58

巴陵片区热电机组燃料采用河南贫瘦煤，校核煤种为南方劣质贫煤。

巴陵片区规划热电机组和现有热电机组厂区相邻，共用运输通道和卸煤设

施：燃煤采用铁路运输为主要方式，经蒙华铁路运输至岳阳地区，后经现有专用线从云溪车站引接，通过火车运输进煤仓。煤质资料如下表所示。

表3.3 巴陵片区热电机组燃料煤煤质资料

序号	名称		单位	设计煤	校核煤1	校核煤2	
1	元素分析	收到基碳	$C_{ar}$	%	53.88	49.83	60.76
		收到基氢	$H_{ar}$	%	2.45	2.29	2.72
		收到基氧	$O_{ar}$	%	4.9	5.61	5.97
		收到基氮	$N_{ar}$	%	1.1	0.69	1.8
		收到基全硫	$S_{tar}$	%	0.4	0.7	0.36
2	工业分析	收到基灰份	$A_{ar}$	%	28.97	33.19	22.19
		收到基全水份	$M_{ar}$	%	8.3	7.69	6.2
		空气干燥基水份	$M_{ad}$	%	0.52	0.58	0.42
		干燥无灰基挥发分	$V_{daf}$	%	15.95	16.95	14.19
3	低位发热量		$Q_{net, ar}$	kJ/kg	21600	18842	24314
4	哈氏可磨性指数		HGI	/	80	75	85
5	灰成分分析	二氧化硅	$SiO_2$	%	49.42	56.88	50.46
		三氧化二铁	$Fe_2O_3$	%	2.8	2.93	3.87
		三氧化二铝	$Al_2O_3$	%	42.22	30.46	34.79
		氧化钙	$CaO$	%	2.33	3.55	5.24
		氧化镁	$MgO$	%	0.66	0.89	0.75
		二氧化钛	$TiO_2$	%	1.17	0.31	1.5
		氧化钾	$K_2O$	%	1.4	1.67	1.27
		氧化钠	$Na_2O$	%	1.1	1.18	0.96
		三氧化硫	$SO_3$	%	1.02	1.47	1.2

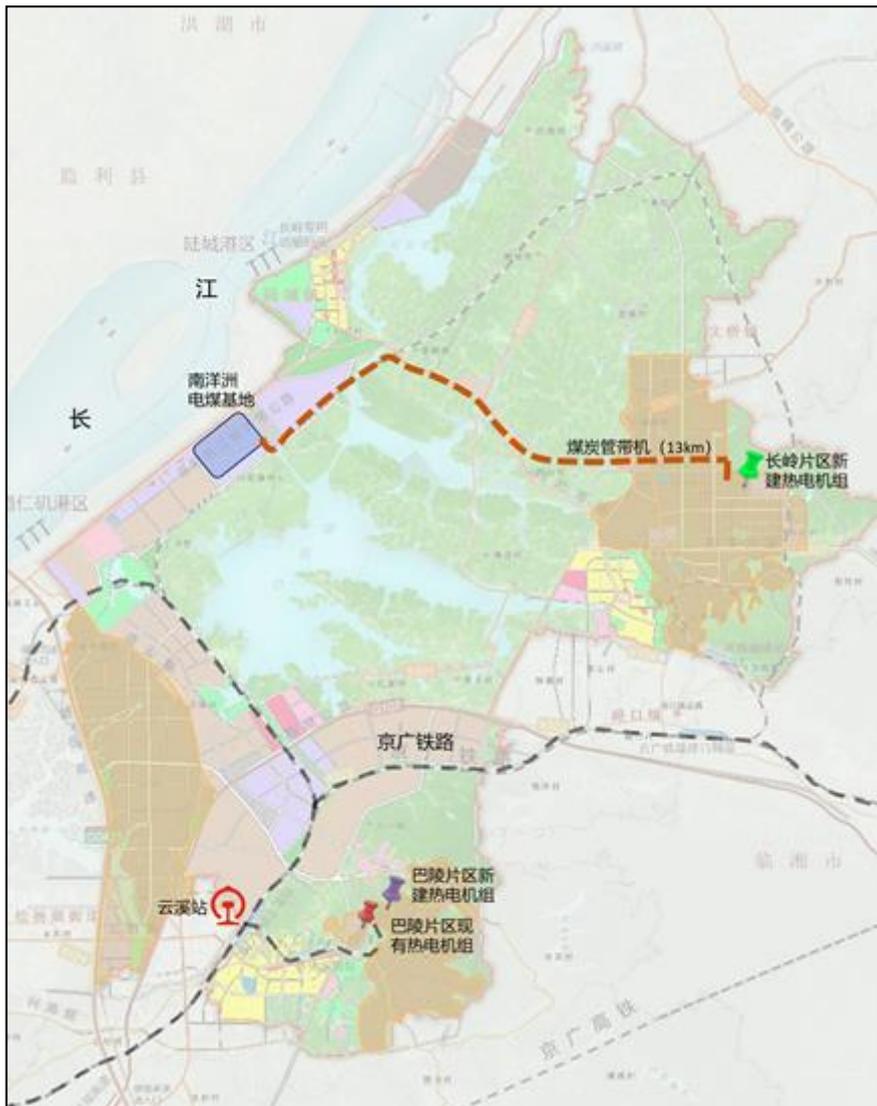


图3.3 长岭片区和巴陵片区新建热电机组燃煤运输路由

### 3.6.2 技术经济指标

热源点主要经济技术指标按照《关于发展热电联产的规定》的计算方法进行计算：

$$\text{全年平均热电比} = \frac{\text{年供热量}}{[\text{年发电量} \times 3600 (\text{kJ/kWh})]} \times 100\%$$

$$\text{全年平均热效率} = \frac{[\text{年供热量} + \text{年发电量} \times 3600 (\text{kJ/kWh})]}{(\text{年标煤耗量} \times \text{标煤低位热值})} \times 100\%$$

$$\text{供电标煤耗率} = \frac{\text{年发电标煤耗量}}{\text{年外发电量}}$$

供热标煤耗率=年供热标煤耗量/年净供热量

根据以上公式计算，正常工况下，两热源点主要经济技术指标如表3.4所示。

表3.4 长岭片区近期规划热电机组装机方案主要技术指标表

序号	项目	单位	长岭片区指标	巴陵片区指标
1	年供电量	万kWh	28468	27935
2	年供热量	GJ	21182360	9912878
3	供电标准煤耗率	kg/kWh	0.157	0.222
4	供热标准煤耗率	kg/GJ	38.12	38.47
5	全年平均热电比	%	1966.57	937.87
6	全年平均热效率	%	88.86	83.80
7	机组年利用小时数	h	8000	8000
8	年标煤耗量	t	854965	446769
9	年燃煤耗量	t	1021792	606053

根据上表数据可知，长岭新区和巴陵片区新建的热电机组技术指标符合国家《关于发展热电联产的规定》、《热电联产项目可行性研究技术规范》、《热电联产管理办法》（发改能源〔2016〕617号）等政策的要求。

### 3.7 电力系统规划方案及电力电量平衡分析

#### （1）长岭片区

根据《湖南石化乙烯项目电力系统及热电技术服务纪要》意见，在长岭新区设置220kV变电站1座，作为外电源接入系统。站内设置220kV和110kV配电装置。全厂电力调度中心设置于220kV变电站内。在长岭新区设置2座110kV变电所，所需110kV电源均由220kV变电站提供。根据供电负荷情况，每座110kV变电所拟采用2回或4回110kV电源线路。长岭片区热源点

近期新建的 $1 \times 50\text{MW}$ 发电机组作为公用电厂接入公用变电站，初步考虑通过 $110\text{kV}$ 电压等级接入，最终方案以国网湖南省电力公司的接入系统批复意见为准。

根据前文用电负荷分析，随着 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目和下游及配套企业的投产，长岭新区电力负荷和用电量有较大的增长趋势，近期新增用电负荷 270.2MW。长岭新区近期规划热电联产项目规模为  $1 \times 50\text{MW}$ ，故热源点的电力完全可以在供电范围内被消纳，不会对电网的安全稳定运行造成影响。

## （2）巴陵片区

根据《湖南石化乙烯项目电力系统及热电技术服务纪要》意见，巴陵片区接入系统新增一座巴陵老区 $220\text{kV}$ 变电站， $220\text{kV}$ 变电站两回主供由楚湖 $500\text{kV}$ 变电站供电。将巴陵老区原有负荷以及乙烯项目新增的4套装置及其公辅负荷接入巴陵老区 $220\text{kV}$ 变电站中，且长岭北 $220\text{kV}$ 变电站与巴陵老区 $220\text{kV}$ 变电站互联。巴陵片区热源点近期新建的 $1 \times 50\text{MW}$ 发电机组作为公用电厂接入公用变电站，初步考虑通过 $110\text{kV}$ 电压等级接入，最终方案以国网湖南省电力公司的接入系统批复意见为准。

根据前文用电负荷分析，随着 100 万吨/年乙烯炼化一体化项目和下游及配套企业的投产，巴陵片区电力负荷和用电量有较大的增长趋势，巴陵片区乙烯炼化一体化项目新增用电负荷 72.5MW。巴陵片区近期热电联产项目规模为  $1 \times 50\text{MW}$ ，故热源点的电力完全可以在供电范围内被消纳，不会对电网的安全稳定运行造成影响。

## 3.8 供热平衡分析

### （1）长岭片区

长岭老区近远期无新增负荷，故热平衡情况与现有情况一致：现有热源点能满足长岭老区现有企业热负荷需求。

长岭新区根据近远期热源供热能力及热负荷得出近、远期热平衡情况，详见表 3.5。

表 3.5 长岭新区热平衡表

规划期	项目	用户端 (t/h)	热源端 (t/h)	盈 (+) 亏 (-)
近期	高压蒸汽	84.8	93.3	+8.5
	中压蒸汽	369.3	405.6	+36.3
	低压蒸汽	287.5	401.1	+113.6
	总计	741.6	900.0	+158.4
远期	高压蒸汽	84.8	124.4	+39.6
	中压蒸汽	538.2	540.8	+2.6
	低压蒸汽	529.0	534.8	+5.8
	总计	1152.0	1200.0	+48.0

由表 3.5 可知，近远期长岭片区规划的热电机组的蒸汽供热能力大于用能端蒸汽需求，近远期长岭片区规划的热电机组满足片区内新增的用热需求。

## （2）巴陵片区

巴陵片区根据近远期热源供热能力及热负荷得出近、远期热平衡情况，详见表 3.6。

由表 3.6 可知：近远期巴陵片区规划热源点的供热能力大于用能端蒸汽最大负荷，近远期巴陵片区规划的热电机组满足片区内新增的用热需求。

表 3.6 巴陵片区热平衡表

规划期	项目	用户端 (t/h)	热源端 (t/h)	盈 (+) 亏 (-)
近期	中压蒸汽	279.2	309.2	+30
	低压蒸汽	45.6	159.8	+114.2
	总计	324.8	469	+144.2
远期	中压蒸汽	363.2	618.3	+255.2
	低压蒸汽	276.6	319.6	+43
	总计	639.8	938	+298.2

### 3.9 供热保证分析

由于本工程供热为工业负荷，相对较为稳定。因此，简化分析模型，将对应的各故障工况下供热可靠性分析模型如下表：

由表3.7可知，长岭片区和巴陵片区规划热电机组能保证园区供热的稳定性和可靠性。

表3.7 机组各故障工况下供热可靠性分析模型及对应的保障方案

规划期	工 况	保障方案
长岭片区		
近期	一台锅炉故障	机组不发电，主蒸汽减温减压保供工业热负荷
	一台汽轮机故障	机组不满负荷发电，部分主蒸汽减温减压对外供热
远期	一台锅炉故障	机组不满负荷发电，部分主蒸汽减温减压对外供热
	一台汽轮机故障	机组不满负荷发电，部分主蒸汽减温减压对外供热
巴陵片区		
近期	一台锅炉故障	机组不发电，主蒸汽减温减压保供工业热负荷
	一台汽轮机故障	机组不满负荷发电，主蒸汽减温减压保供工业热负荷
远期	一台锅炉故障	机组不满负荷发电，主蒸汽减温减压保供工业热负荷
	一台汽轮机故障	机组不满负荷发电，主蒸汽减温减压保供工业热负荷

## 第四章 供热管网规划方案

### 4.1 热网规划思路及原则

根据湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区上位规划的发展预测，整体布局，统筹规划，加快推进完善园区热网建设，均衡园区供热需求，提高热网稳定性与可靠性。具体规划原则如下：

(1) 合理选择供热系统。单热源供热时，采用枝形供热系统；多热源供热时，各热源、热网应打破产权限制连成环形，以提高供热效率，增强供热可靠性。在热网连结点建热力站，以调节供热量，使热网与热源相互依托，紧密协调，最大限度地提高供热设施的利用效率。

(2) 合理确定供热管网管径。供热管网的管径应根据介质的流量、性质、流速及管道允许的压力损失等，通过水力计算确定，以近期最大热负荷选择管径，再以最小热负荷进行水力工况校核，以上两种工况时，均能满足热用户用量和参数的要求。

(3) 合理确定供热距离。蒸汽管网经济供热半径约10km，经技术经济比较计算，最大输送距离可以按实际情况作适当调整。

(4) 合理布置管网。热力管网应尽可能靠近热负荷密集区；热力管网布置力求短直，平行于道路，靠近人行道或慢车道；蒸汽管道与高温热水管道可同槽敷设；热水管道以直埋敷设为主。

(5) 有效进行管道热补偿。在热网管道布置时，应充分利用管道自然补偿能力，再根据具体情况选择合适的补偿器，以使热网布置安全、经济、美观。

### 4.2 用热企业分布

#### (1) 长岭片区

按供热分区规划，长岭老区开发程度高，热负荷主要为近期热负荷，无远期热负荷，长岭分公司动力站的供热管网已铺到该区域，新增的用能企业只需适当接入供热管网即可。

长岭新区主要为待开发用地，开发程度较低，未敷设集中供热管道。近期和远期热负荷用户主要为乙烯项目及其下游企业。长岭新区新建热电机组规划新建供热管网至新增热用户，满足用户的蒸汽需求。

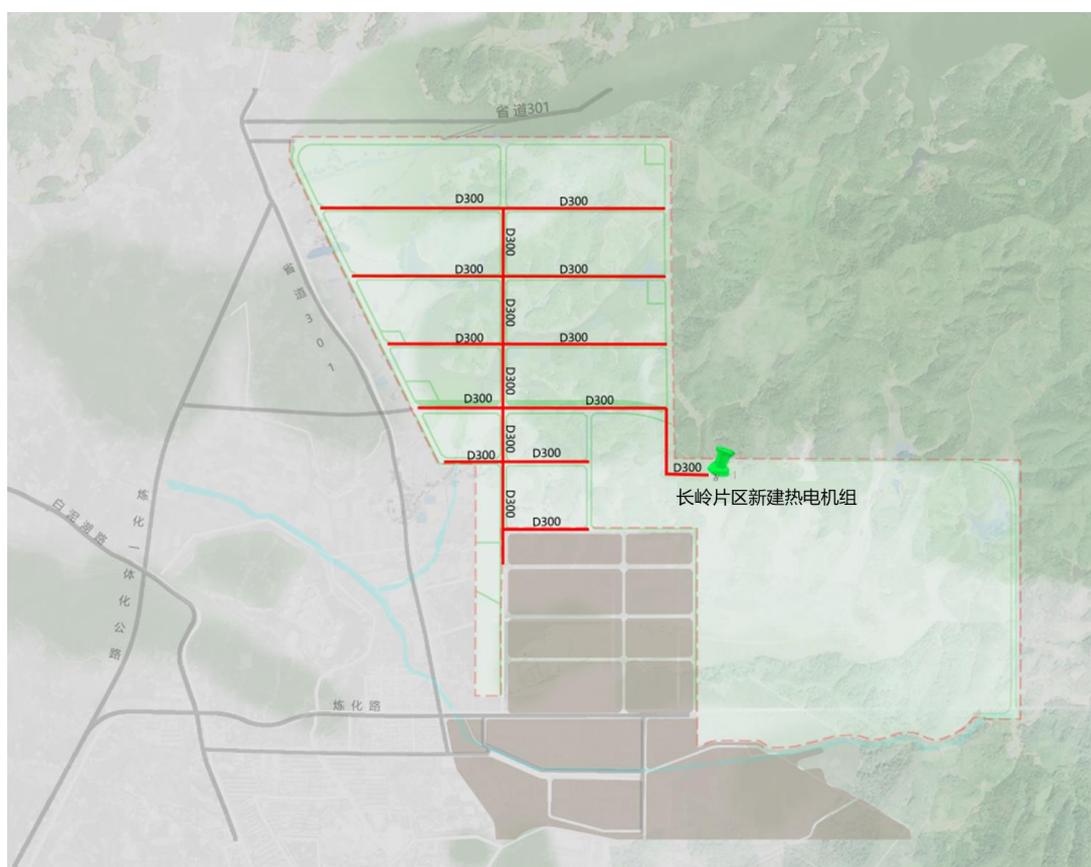


图4.1 长岭新区规划新建蒸汽管网路由

## (2) 巴陵片区

巴陵片区近期新增用户主要是拟新建的100万吨/年乙烯炼化一体化项目及下游产业、配套企业，现有蒸汽管网暂无敷设至新建厂区。规划新建热源点位置和蒸汽管网路由如图4.2所示。4.0MPa蒸汽管网管径为

DN500，1.0MPa蒸汽管网管径为DN600。

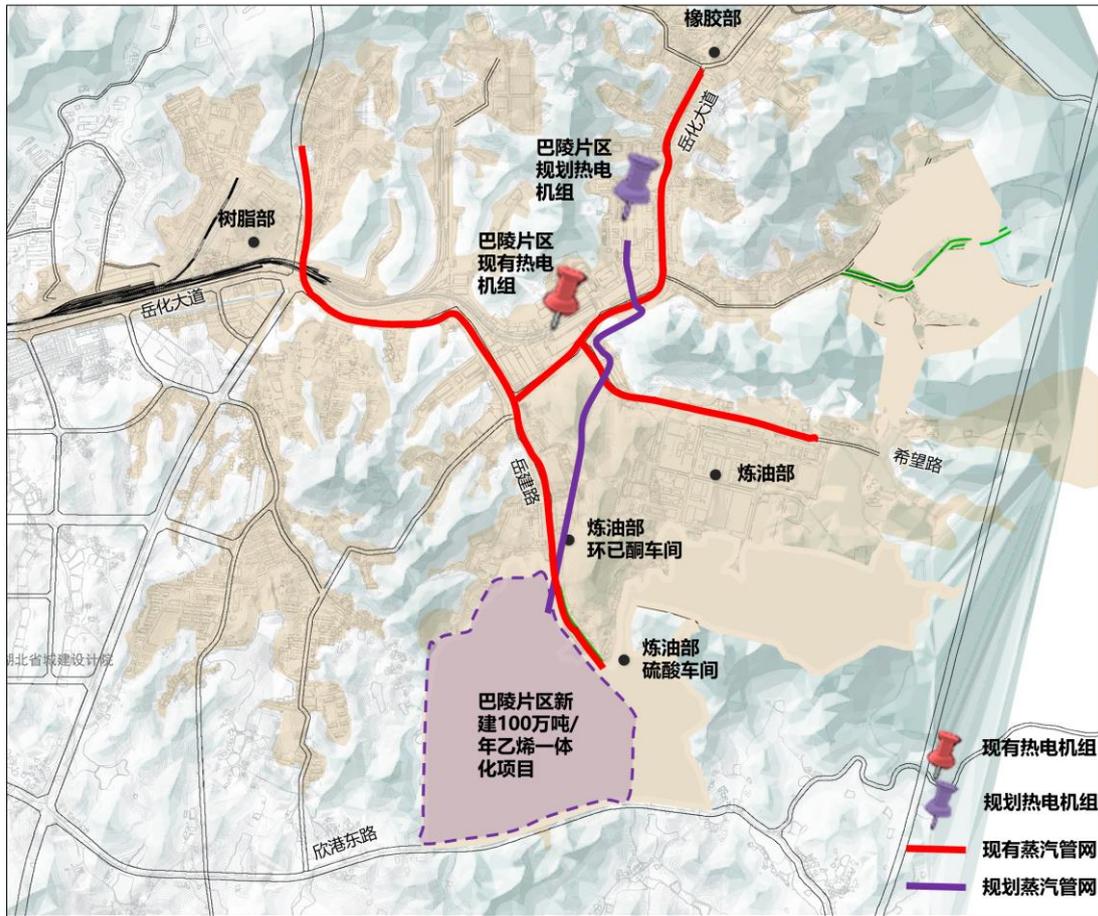


图4.2 巴陵片区规划新建蒸汽管网路由

#### 4.3 供热介质和参数

根据《城镇供热管网设计规范》（CJJ/T 34-2022）中4.1.2的第1条规定：当生产工艺热负荷为主要负荷，且必须采用蒸汽供热时，应采用蒸汽作为供热介质；《城市供热规范范围》（GB/T 51074-2015）中7.1.2规定：当热源供热范围内工业热负荷为主要负荷时，应采用蒸汽作为供热介质。

本次规划的长岭片区和巴陵片区范围内主要为工业热负荷，且范围内大部分工业企业生产过程中的干燥、蒸煮、加热等工艺的热负荷为蒸汽负荷，因此本规划采用蒸汽作为供热介质。

### （1）长岭片区

长岭老区的用热企业用汽参数多为3.5MPa、310℃，1.0MPa、183℃的蒸汽，长岭片区现有热电部可提供3.5MPa和1.0MPa的过热蒸汽，用热企业可按实际生产工艺需求，通过设置配汽站，减温减压后满足各自需要。

长岭新区的蒸汽负荷主要由两部分组成，分别为乙烯项目蒸汽负荷及乙烯下游产业项目、配套企业蒸汽负荷。蒸汽系统参数的确定综合考虑乙烯项目的工艺需求以及全场综合能耗等因素，将热源点全厂蒸汽设置超高压蒸汽、高压蒸汽和中压蒸汽三个压力等级，不同等级的具体参数如表4.1所示。

表4.1 长岭片区不同等级的蒸汽参数

名称	压力	温度
高压蒸汽（HP）	11.5MPa(g)	525℃
中压蒸汽（MP）	4.0MPa(g)	435℃
低压蒸汽（LP）	1.6MPa(g)	295℃

### （2）巴陵片区

巴陵片区的用热企业用汽参数多为3.5MPa、420℃，0.9MPa、290℃的蒸汽，巴陵片区现有热电部可提供3.5MPa和0.9MPa的过热蒸汽，用热企业可按实际生产工艺需求，通过设置配汽站，减温减压后满足各自需要。

根据巴陵片区拟建项目工艺各生产装置用汽、副产蒸汽以及各驱动机械、功率大小、锅炉容量等，将全厂蒸汽管网进行等级划分，如表4.2所示。

表4.2 巴陵片区不同等级的蒸汽参数

名称	压力	温度
中压蒸汽 (MP)	4.2MPa(g)	405℃
低压蒸汽 (LP)	0.8MPa(g)	195℃

#### 4.4 热网供热能力规划

##### (1) 长岭片区

长岭老区的用热企业参数多为1.0MPa以下的饱和蒸汽，长岭分公司动力站供热管网已铺满该区域，蒸汽母管DN450，所供蒸汽可满足大部分用户的需求。

长岭新区用热企业主要为100万吨/年乙烯炼化一体化项目及乙烯下游产业项目、配套企业。考虑到100万吨/年乙烯炼化一体化项目较大，所需蒸汽量不同等级的蒸汽较多，因此，100万吨/年乙烯炼化一体化项目内的供热方案由其整体规划确定，乙烯下游产业项目、配套企业的用汽，根据企业的需求及位置，从热电机组厂区的高、中、低压分汽缸引出。

##### (2) 巴陵片区

巴陵片区用热企业主要为拟新建的乙烯项目及下游产业项目、配套企业。巴陵片区的用能企业蒸汽管网从热电机组厂区的分汽缸接出。

#### 4.5 热网敷设方式及管网走向

##### 4.5.1 管网敷设原则

(1) 如采用直埋/地沟敷设方式，管网敷设尽量与规划道路同步建设，尽可能不跨越或减少跨越主干道和交通繁忙地段，减少道路开挖，减少投资，不影响或不破坏整体布局。在满足城市规划要求下，进厂区后管线可架空敷设，以降低投资。

（2）热力网走向规划要和园区发展规划相适应，既要供热安全，又要不影响园区的美观。

（3）热力管网力求平直美观，在满足热补偿的前提下，尽量减少弯头、管件。

（3）热力管网应靠近热用户密集地区，尽量沿人行道和次要道路走，减少土地占用，节省投资和保证道路交通顺畅。

（4）按照热用户的发展情况，由近至远，逐步发展及延伸。

（5）结合负荷发展情况，管网建设分期实施。管网土建支架及穿越重点部位设计时要结合远期管网布置情况，一次规划到位，避免重复投资。

#### 4.5.2 管网敷设方式

目前国内外热力网敷设方式主要有四种形式：架空敷设、地下管沟敷设、地下直埋敷设以及城市综合管廊敷设。

##### （1）架空敷设

架空敷设是常见的热网敷设方式之一，在条件允许的情况下首先应考虑采用地上架空敷设。架空敷设主要分高架空、低架空和介于两者之间的中支架敷设。架空敷设具有施工周期短、保温结构简单、维护管理方便等优点，由于采用现场保温形式，具有管网一次性投资低的优点，但架空敷设保温性能较差，维护管理费用较大，热损失较大。

##### （2）地下管沟敷设

地下管沟敷设可满足环保规划要求，但防腐、保温性能较差，热损失较高，尤其对于地下水位较高的区域，地沟容易进水，管网维护量大，运行成本高，施工周期长，影响交通，并且工程造价高。

##### （3）地下直埋敷设

地下直埋敷设是城市蒸汽管网敷设的主要方式，直埋保温管具有良好的保温性能，可以大量地减少管网的热损失，同时具有土建简单、占地面积小、节省建筑材料、运行期间不影响人和车辆通行、受第三方破坏较小、受不良天气影响较小、不影响市容等特点，具有明显的经济效益和社会效益。但地下直埋敷设对施工路面有一定的影响，对施工、设计质量要求很高，运行期间检修操作不方便，且造价过高。

#### （4）城市综合管廊敷设

城市综合管廊敷设是城市建设发展方向，有利于市政建设发展，适宜地下管线扩建，不影响交通，不破坏区域道路。但城市综合管廊的设计要求设计者具有较强的综合能力，超前的意识和前瞻性，且造价巨大，如考虑不当则效果不佳，因此目前我国蒸汽管道很少采用综合管廊方式敷设。

根据湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区上位规划意见，结合蒸汽管道本身工艺特性及工程投资大小，在热力管网敷设原则指导下，长岭老区蒸汽管网采用已建设的蒸汽管网即可，无需新建管网，长岭新区蒸汽管网建设建议采用低架空和过路口局部埋地的方式进行敷设，且尽量设置在园区道路两侧的绿化带内。

#### 4.5.3 管网走向方案及布置

根据《城市供热规划规范》（GB/T 51074-2015）7.2.2条第1款：蒸汽管网应采用枝状管网布置方式。《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022）第8.2.1条：工厂区的供热管道，宜采用地上敷设。本规划范围为工业园区，因此在供热分区内蒸汽管网的形式为枝状布置，管线建议采用低架空敷设形式，大部分沿园区的干道分布。管线保温结构底部距地面的净高不小于0.3m，以防雨、雪的侵蚀。管线过园区内道路及工厂预留

大门采用局部埋地敷设。根据各企业用汽特点，分别预留蒸汽管道支管接口，在满足同时使用要求同时，尽量缩短管线长度。

本规划架空敷设蒸汽管线与建筑物（构筑物）或其它管线的最小距离应满足《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022）中相关规定，详见表4.3所示。

表4.3 地上敷设热力网管道与建筑/构筑物或其它管线的最小距离（m）

建筑物、构筑物或管线名称		最小水平净距	最小垂直净距
铁路钢轨		轨外侧3.0	轨顶一般6 电气铁路10.55
电车钢轨		轨外侧2.0	路面9.0
公路边缘		1.5	-
公路路面		-	4.5
架空输电线（水平净距：导线最大风偏时；垂直净距：热力网管道在下面交叉通过导线最大垂度时）	<3kV	1.5	1.5
	3kV-10kV	2.0	2.0
	35kV-110kV	4.0	3.0
	220kV	5.0	4.0
	330kV	6.0	5.0
	500kV	6.5	6.5
750kV		9.5	8.5
通信线		二	1.0
其他管线		二	0.25
树冠		0.5（到树中不小于2.0）	-

长岭老区蒸汽管网主要依靠长岭分公司动力站已建成的供汽管线，无需进行规划。

长岭新区蒸汽管网方案根据乙烯项目及乙烯下游产业项目、配套企业的建设情况进行规划，乙烯项目的供热管道布置方案由乙烯项目整体规划确定。乙烯下游产业项目、配套企业的用汽，根据企业的蒸汽需求、位置以及长岭新区产业布局，从动力站的高压分汽缸引出。长岭新区新建的供热管网与老区供热管网联通，实现互供，提高供热管网供热的稳定性。

#### 4.6 凝结水回收

蒸汽在换热设备内放热凝结后，凝结水水温较高（一般 $80^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ ），是良好的锅炉补给水，应尽可能回收送至热源点作为补水。凝结水回收率低，或回收的凝结水水质不符合要求，使锅炉的新增补水量增大，将增加水处理设备投资和运行费用，增加水及燃料消耗。规划凝结水回收管网时，必须全面考虑到热源、热网及热用户的具体情况。如果回收的凝结水水量太小，或输送运行成本高，可以考虑结合生产工艺继续利用，就地消化，此时可以不设凝结水回收系统。

根据湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区用汽企业的生产工艺特点、用汽性质的调查分析，大部分工业用户没有凝结水回收设施，而且有些企业的生产工艺是直接使用蒸汽加热，蒸汽凝结水与被加热水混合在一起或直接通向工艺生产原材料，利用完成后变为废水经处理后向外排放；有些企业蒸汽直接参与产品生产，蒸汽凝结水直接被产品吸收，不能回收。故本次规划除乙烯项目厂区外，凝结水暂不考虑回收利用，企业可根据自身实际情况就地回收利用。乙烯项目厂区凝结水量大，输送距离近，可按来源不同分为工艺和透平凝结水两个管网系统，工艺冷凝液根据不同的压力系统分为两个系统分别回收，经集中的凝结水处理站处理后作为脱盐水再供用户使用。

远期随着社会的发展，科技水平的进步，以及国家节能政策的逐步实施，未来各个用户的凝结水回收设施也将逐步健全，凝结水的回收率也将得到很大的提高。综合各种因素考虑，初步预测除乙烯项目外，远期凝结水回收率可达到50%以上。远期考虑凝结水回收系统，凝结水回收管道与蒸汽供热管道走向布置相同，宜同沟敷设。

#### 4.7 热网水力计算

管网水力计算以远期热负荷为依据，并考虑近期热负荷，综合热源的最大供热能力，选取管径。本规划采用下式进行管径计算：

$$D_i = 594.7 \times \sqrt{\frac{Gv}{\omega}}$$

式中： $D_i$ 为管道内径，mm； $v$ 为介质比容， $m^3/kg$ ； $G$ 为介质质量流量，t/h； $\omega$ 为介质流速，m/s。

蒸汽管道按满足末端用户的用汽参数和控制蒸汽流速为管径的选择依据。根据《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），蒸汽供热管道供热介质的最大允许设计流速如表4.4所示。本规划蒸汽管道供热介质为过热蒸汽。

表4.4蒸汽供热管道供热介质最大允许设计流速

供热介质	管径(mm)	最大允许设计流速 (m/s)
过热蒸汽	≤200	50
	>200	80
饱和蒸汽	≤200	35
	>200	60

#### 4.8 管道支座、管材、壁厚、管件、阀门

##### (1) 管道支座

管道支座采用隔热支座，隔热支座是目前热网管道中节能减排的重要组成部分，属于高温隔热装置，由隔热层、外壳、紧固件、底座、管架组成。隔热支座的原理即为利用具有低导热性能和高强度的保温材料作为支座的隔热材料，这样使得管道与支座不直接产生接触，从而避免了“热桥”效应，进而达到降低支座处的热能损耗。

隔热支座的性能参数要求：

- 1) 隔热支架内隔热层的抗压强度 $\geq 8\text{MPa}$ ；
- 2) 隔热层抗折强度 $\geq 2.0\text{MPa}$ ；
- 3) 隔热层在常温下导热系数 $\leq 0.1\text{W}/(\text{m}\cdot\text{k})$
- 4) 隔热层与内工作管间摩擦系数 $\leq 0.1$ ；
- 5) 设置有效阻止支座与管道发生轴向相对位移的挡板。

隔热支座提高了管系的隔热效果，热损失小、结构简单、保温性能好。

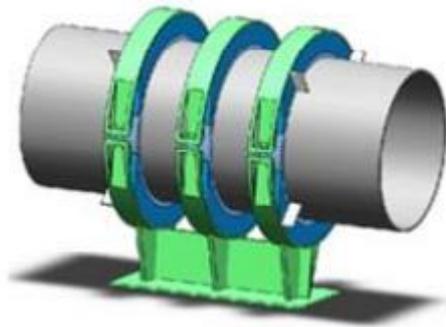


图4.3 三管箍隔热支座效果图

## (2) 管材

根据《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB 50316-2000）及《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022），工作钢管公称直径 $\text{DN}\geq 200$ 时，采用螺旋焊缝钢管，管材为钢Q235B（GB/T 9711）；工作钢管公称直径 $\text{DN}$

<200时，采用无缝钢管，管材为钢20（GB/T 8163）。直埋蒸汽管线外套钢管采用螺旋焊缝钢管，材质为Q235B。

### （3）管道壁厚

直埋管道外套管壁厚主要考虑外套管在外荷载作用下的径向变形，根据《城镇供热直埋蒸汽管道技术规程》（CJJ/T 104-2014）确定。

架空管道工作管设计壁厚根据《工业金属管道设计规范（2008版）》（GB 50316-2000）及《火力发电厂汽水管道设计技术规定》（DLT 5054-2016）的要求，按设计参数计算，并考虑腐蚀、磨损和机械加工强度等附加厚度，同时螺旋焊缝钢管应不小于0.5mm的负偏差。

### （4）管件

管道的弯头、三通、变径管均采用标准成品件、压力水平较高的三通处采取加强措施。

### （5）阀门

管道上阀门及附件均应满足相应压力、温度要求。干管起点设电动阀门；架空敷设的管道上，露天安装的电动阀门，其驱动装置和电气部分的防护等级需满足露天安装的环境条件，为防止无关人员操作设置相关的防护措施。管道干线、支干线、支线的起点应安装关断阀门，关断阀门采用双向密封阀门。公称直径 $DN \geq 500$ 的阀门，宜采用电动驱动装置。

## 4.9 管道疏水、保温、防腐和热补偿方式

### （1）管道疏水装置

由于蒸汽管道在暖管阶段会产生大量的凝结水，在低负荷时也可能产生凝结水，因此为保证管道的正常运行，需及时将管道中的凝结水排出，系统中每隔一定距离设置疏水装置。启动疏水装置可以保证管道启停时的

安全，正常运行时关闭。连续疏水装置保证管道内凝结水及时排出，避免产生水击等影响管道安全的问题。

疏水装置设置原则：

1) 蒸汽管道的低点和垂直升高的管段前应设置启动疏水和连续疏水装置。

2) 同一坡向的管道，顺坡情况下每隔400-500m，逆坡情况下每隔200-300m应设启动疏水装置和连续疏水装置。

本项目疏水装置的设计：

- 1) 管道跨越处需设置疏水装置；
- 2) 疏水装置排除的凝结水就近引至雨水井、河流等；
- 3) 疏水器采用热动方式。

由于输送距离较远且用户均为工艺供热，不能保证凝结水洁净度，管道沿途的疏水接至附近雨水井或河流，用户端的疏放水和冷凝水由用户自行加以回收利用，尽量减少水资源的浪费。

## （2）管道保温

保温设计应符合减少热损失、节约能源、满足工艺要求、提高经济效益、改善工作环境、防止烫伤等基本原则。

### 1) 保温材料选用原则

按照《工业设备及管道绝热工程设计规范》（GB 50264-2013）中的有关规定，在运行中，平均温度为70℃时，保温材料导热系数不得大于0.08W/(m·k)；硬质保温材料的密度不得大于2200kg/m<sup>3</sup>；软质保温材料及半硬质保温材料的密度不得大于150kg/m<sup>3</sup>。

### 2) 影响蒸汽管道保温效果的因素

影响蒸汽管道保温效果的因素众多，主要有：保温材料的导热系数、保温层表面放热系数、管道所处环境常年平均气温、常年平均风速、保温层厚度及施工质量等。

### 3) 保温材料选用

针对湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区的实际情况，为减少温降，考虑管道分层保温，内层选用耐热性能较好的材料，外层选用密度较小的材料。硅酸铝针刺毯耐高温性能优于高温玻璃棉，而放水性比高温玻璃棉差、密度较大，因此管道的内层保温材料选用硅酸铝针刺毯，外层均采用高温玻璃棉，确保管道长期运行的保温效果。故长岭片区和巴陵片区架空管道设计选用符合硅酸铝和高温玻璃棉为保温材料，直埋管采用钢套钢外滑动预制保温管，保温结构与架空段相同。

### 4) 保温厚度计算

蒸汽管道保温厚度采用经济厚度法计算，并结合经验数据确定。

### (3) 防腐

按规范设计要求，供热管道在保温施工前需要进行除锈处理，在其表面涂刷耐热防锈漆。架空蒸汽管道保温材料外表面包裹双面防腐钢板作为外护层，管道安装完毕后，刷一道耐常温防锈漆。直埋蒸汽管道做3PE防腐，加强整体防腐性能。

#### 1) 架空管道

长岭片区和巴陵片区可选择0.5mm彩钢板作为保护层，涂层质保年限不低于15年。保护层具备整体防雨（水）功能。对水易渗透进保温层的部位，采用环氧树脂堵孔。

#### 2) 直埋管道

直埋管道防腐按土壤防腐等级确定防腐措施，长岭片区和巴陵片区可采用3PE防腐。3PE防腐综合了熔结环氧粉末涂层和挤压聚乙烯两种防腐层的优良性质，将熔结环氧粉末涂层的界面特性和耐化学特性与挤压聚乙烯防腐层的机械保护特性等优点结合起来，从而显著改善了各自的性能，因此其作为埋地管线的外防护层是非常优越的。同时，考虑到管道长期处于电化学腐蚀环境，应采用阴极保护装置对管道进行防护。

#### （4）热补偿方式

热力管道设计必须重视热胀冷缩的问题。为使管道在热状态下稳定和安全，减少管道热胀冷缩所产生的应力，管道受热时的热伸长量应考虑补偿。

长岭片区和巴陵片区管道热补偿可采用自然补偿、旋转补偿器补偿、波动补偿器补偿等方式，局部辅之以 $\pi$ 型补偿。

## 第五章 节能综合分析

### 5.1 用能标准和节能规范

#### 相关法律法规及节能标准

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》
- (3) 《中华人民共和国电力法》
- (4) 《中华人民共和国建筑法》
- (5) 《城市供热规划规范》（GB/T 51074-2015）
- (6) 《公共建筑节能设计标准》（GB 50189-2015）
- (7) 《绿色建筑评价标准》（GB 50378-2019）
- (8) 《民用建筑节水设计标准》（GB 50555-2010）
- (9) 《城镇供热管网设计标准》（CJJ/T 34-2022）
- (10) 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50736-2012）
- (11) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》（GB 50019-2015）
- (12) 《居住建筑节能检测标准》（JGJ/T 132-2009）
- (13) 《外墙外保温工程技术标准》（JGJ 144-2019）
- (14) 《城镇供热管网工程施工及验收规范》（CJJ 28-2014）
- (15) 《设备及管道绝热技术通则》（GB/T 4272-2008）
- (16) 《热电联产单位产品能源消耗限额》（GB 35574-2017）
- (17) 其他国家、行业有关节能设计标准及控制指标

### 5.2 节能效益分析

相对于传统分散供热，本规划采用热电联产集中供热，节能效果明显。传统分散供热模式主要为企业自建供热设施，设施规模较小，锅炉效率低，

一般在75%以下，且存在供能设施冗余，大马拉小车，设施利用率低，能源浪费较大。此外，分散供热模式下，各企业能源管理及运维水平参差不齐，部分企业能源浪费较大。相比于传统分散供热模式，集中供热设施能源利用效率更高，同时通过统一规划，集中供能，能源利用率高，这也保证了设施的能源利用效率，降低能源浪费。相较于各企业自建分散供热设施供能，集中供热模式由专业的能源公司提供，其管理及能源运维水平较高，可大幅度降低能源浪费。

传统集中供热模式虽然相较于分散供热模式存在设施利用率高、能源管理水平高等优势，但由于其热源一般距离用户较远，能源输配损失较大。本规划因地制宜，采用热电联产项目集中供热，充分利用余热余能，可大幅度降低一次能源消耗，热电联产能源设施布置在用户侧，可有效减少供热管网的热损，节能效果显著。

长岭片区和巴陵片区规划采用高温高压背压式热电联产机组，锅炉保证热效率达到92.5%。供电标准煤耗分别为0.157kg/kWh和0.222kg/kWh，与2022年全国火电机组平均供电标准煤耗0.3015kg/kWh时相比分别减少了约47.9%和26.4%。

若若采用热电分产，发电能源消耗参照2022年全国6000千瓦及以上电机组供电标准煤耗0.3015kg/kWh进行测算，供热能源消耗参照园区已建供热锅炉平均效率85%进行测算，则热电分产能源消耗量如表5.1所示。

热电联产与热电分产相比，按等量供电量和供热量计算，每年可以节约 $1427044 - (854965 + 446769) = 125310$ t煤，节煤效果明显。

表5.1 长岭片区和巴陵片区综合能耗

序号	项目	单位	长岭片区数据	巴陵片区数据	热电分产数据
1	年供电量	10 <sup>4</sup> ×kWh	28468	27935	53943
2	年供热量	GJ	21182360	9912878	31095238
3	供电标准煤耗率	kg/kWh	0.157	0.222	0.3015
4	供热标准煤耗率	kg/GJ	38.12	38.47	40.12
5	锅炉热效率	%	92.5	92.5	85
6	年标煤耗量	t	854965	446769	1427044

### 5.3 主要节能和优化措施

#### （1）优化管网设计

在能源设备布局过程中，优化管网的路由，加强施工过程管理，严格控制管网施工过程中局部阻力发生的可能性，降低管网阻力，节约介质的输送能耗；在设计过程中，需经过测算，确定管网保温的最佳经济厚度，使得该厚度既能满足管道的保温要求，又使投资控制在合理范围之内。

#### （2）输配过程中泵的节能

输配管网中可以在供能端输出的一次泵进行优化节能。由于供能系统设计问题使得很多系统大部分时间是在大流量、小温差状态下运行，充分考虑系统内水泵对系统主机的影响，对水泵系统进行变频改造，降低冷却水流量，不仅保证了各机组在最佳状况下工作，也实现水泵本身的节能，大大提高了空调系统的综合节能率。

#### （3）运行方式

在系统的控制环节中，通过构造闭环运行系统，实现供能效果，达到安全运行的标准，完全满足客户需求。由于自控系统具有自学习的供能，所以可以不断提高能源的利用技术和水平，最终实现节能、高效、安全的

运行模式。通过系统的控制、优化运行策略，可以挖掘节能潜力3~5%。

#### （4）用户能源管理系统

控制系统主动介入末端的用能用户管理。区别常规项目的以销定产的模式，从负荷分析入手，主动参与用户端的用能管理。通过采用自动温控设备、流量自动平衡调节设备以及控制平台，实现了能源在生产、运输、使用、再生四环节的综合平衡转化，达到最佳效果。

#### （5）选用节能产品

在辅机、电机、灯具选型时，选用节能型产品，以降低厂用电，节约能源。

## 第六章 环境及社会影响评价

### 6.1 环境保护采用标准

- (1) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012/XG1-2018）
- (2) 《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）
- (3) 《声环境质量标准》（GB 3096-2008）
- (4) 《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014）
- (5) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB 12348-2008）
- (6) 《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）
- (7) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）
- (8) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918-2002）
- (9) 《火电厂大气污染物排放标准》（GB 13223-2011）

### 6.2 环境影响分析

#### 6.2.1 大气环境影响分析

本规划所含热电联产工程采用超低排放，烟尘排放浓度小于  $5\text{mg}/\text{m}^3$ ，二氧化硫排放浓度小于  $35\text{mg}/\text{m}^3$ ，氮氧化物排放浓度小于  $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。产生的大气污染物经高烟囱排放及大气的稀释扩散后，烟尘、 $\text{SO}_2$  和  $\text{NO}_2$  的落地浓度很低。因此，本工程的建设对工程区域的环境空气质量产生的影响较小。

#### 6.2.2 水环境影响分析

本项目废水主要为生产废水和生活污水等。生产废水主要有锅炉定期排污水、含煤废水、含油废水和脱硫废水。

(1) 锅炉定期排污水：本期工程生活污水经污水管道收集并经过化粪池预处理后，排至界区外污水处理厂集中处理；

(2) 含煤废水：输煤系统以及制粉系统的冲洗、除尘排水汇集至煤仓

间零米层煤水沉淀池，经过预沉后提升至煤储运单元煤水处理设施进行处理，处理后的出水复用于输煤系统的冲洗、除尘。

（3）含油废水：汽机房内设备检修需排油时，应排入盛油容器内，地面油污应以擦洗为主，从源头上杜绝含油废水外泄。变压器区的含油雨水排入汽机房前的事故油池，事故油池设计具有隔油的功能，经初步处理后，再采用移动式油水分离装置处理后排至厂区雨水排水管道。

（4）脱硫废水：脱硫废水在装置经过预处理后，由单独设置的输送泵，送至全厂污水处理厂统一处理。

### 6.2.3 噪声环境影响分析

本项目大部分高强声源的设备集中在主厂房附近，噪声以主厂房和空冷平台为中心向周围辐射。一般规律为：

（1）主厂房附近噪声在 65dB(A) 以上。

（2）在无任何阻挡和消声治理措施条件下，距主厂房约200m可满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类标准昼间60dB(A)的要求，300m内可衰减到夜间50dB(A)的标准要求。

（3）锅炉排汽产生的噪声属偶发性噪声，且每次排汽时间短。虽然在锅炉排汽口安装了高效消声器，但在锅炉排汽时噪声还有一定影响。由于拟选厂址距市中心及居民区均很远，周围无敏感目标，只要电厂建设及运行后严格执行噪声防治措施，电厂噪声对周围环境影响不大。

### 6.2.4 固体废弃物环境影响分析

在热电机组厂区内设置干灰库，除尘器收集的干灰先由气力除灰系统送至干灰库集中。本项目的灰渣以综合利用为主，可用于铺路或制作建筑材料。近几年岳阳周边粉煤灰、干渣销售市场正常有序，粉煤灰、干渣运输

根据生产需要能保证及时收购运输，确保正常生产运行。本项目采用专用车辆运送灰渣出售，在运输途中扬尘对运灰道路两侧的环境影响较小。

#### 6.2.5 粉尘气体影响分析

(1) 燃料运输：本项目现阶段采用汽车公路运输，运输车辆应加盖棚布；本项目灰渣采用专用密闭车辆运输，运输过程基本不产生扬尘，因此在一般情况下，只要严格按照规定操作，管理人员加强监督管理，可以避免扬尘影响环境。

(2) 灰渣运输：本项目灰渣采用专用封闭车辆运输，运输途中基本不产生粉尘，对沿途环境影响较小。

(3) 输煤系统：输煤系统在主体工程建设的各项污染治理措施落实后，并按规定操作，输煤系统各工作场所的环境可满足劳动安全卫生有关规定的要求。

(4) 脱硫剂：本项目购买的石灰石存放于仓中，加强对装卸过程的管理，按规定操作，及时清扫装卸场地，可避免石灰石粉产生的二次扬尘对环境的影响。

#### 6.2.6 碳排放影响分析

根据《关于加强企业温室气体排放报告管理相关工作的通知》（环办气候〔2021〕9号）附件2《企业温室气体排放核算方法与报告指南发电设施》，发电设施温室气体排放核算和报告范围包括：化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放、购入使用电力产生的二氧化碳排放。

长岭片区和巴陵片区近期规划的热电机组供电煤耗分别为157g/kWh和222g/kWh，通过提高效率降低煤耗进而降低碳排放。同时，通过优化工艺系统设计，选用节能设备，优化建筑采光保温设计，降低厂用电率，进

一步降低碳排放。长岭片区和巴陵片区近期规划机组锅炉正常工况下年碳排放量分别为257.8万tCO<sub>2</sub>和118.5万tCO<sub>2</sub>。长岭片区和巴陵片区近期规划热电机组化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量相关参数取值和计算结果详见表6.1。

表6.1 长岭片区近期规划热电机组燃料燃烧产生的二氧化碳排放量

项目名称	符号	单位	长岭片区	巴陵片区
燃煤消耗量	FC <sub>煤</sub>	t	1021792	606053
燃煤低位发热量	NCV <sub>煤</sub>	GJ/t	24.517	21.6
燃煤活动水平	AD <sub>煤</sub>	GJ	25051285	13090745
燃煤元素碳含量	C <sub>煤</sub>	tC/t	0.695	0.5388
燃煤单位热值含碳量	CC <sub>煤</sub>	tC/GJ	0.0283	0.0249
燃煤碳氧化率	OF <sub>煤</sub>	%	99	99
燃煤排放因子	EF <sub>煤</sub>	tCO <sub>2</sub> /GJ	0.103	0.091
燃煤燃烧的排放量	E <sub>煤</sub>	tCO <sub>2</sub>	2577829	1185345

### 6.3 环境保护措施

#### 6.3.1 烟气治理措施

(1) 二氧化硫防治。本项目采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，设计脱硫效率98%，控制SO<sub>2</sub>排放浓度≤35mg/m<sup>3</sup>。

(2) 氮氧化物防治。为了减少NO<sub>x</sub>的形成，本项目锅炉燃烧采用具有良好着火、稳燃、燃尽特性并能降低飞灰可燃物及NO<sub>x</sub>排放的低氮燃烧器，可将NO<sub>x</sub>的排放控制在400mg/m<sup>3</sup>内。同时采取选择性催化还原(SCR)法，进一步降低NO<sub>x</sub>排放浓度，NO<sub>x</sub>排放浓度满足50mg/m<sup>3</sup>要求。

(3) 烟尘治理。电厂烟气污染防治措施包括除尘器和烟囱，烟囱出口烟尘浓度按≤10mg/m<sup>3</sup>控制，满足烟尘排放浓度要求。

根据国家有关标准及设计规范的要求，本项目拟在烟囱或者烟道上设置烟气连续自动监测系统，自动连续地监测烟气中SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>及烟尘等污染物浓度及其他附带指标，以加强对电厂污染物排放的监控。

### 6.3.2 废水治理措施

本项目对生活污水、工业废水和含煤废水分别进行处理，将生产过程中产生污水废水进行处理后回收利用。

#### (1) 生活污水

采用独立的污水处理系统。生活污水采用生物处理工艺，该工艺过程是在池内设置填料，经过充氧的污水以一定的流速流过填料，使填料上长满生物膜，污水和生物膜相接触，在生物膜生物的作用下污水得到净化。

#### (2) 工业废水

工业废水道汇集厂区的工业废水，将工业废水排至污废水处理回收中心。厂区工业废水经工业废水提升泵，经加药、混凝、澄清后，送入气浮池。在气浮池中，与回流溶汽水一同进入气浮池，污水中的油粒在气浮池内凝聚成较大的油膜，漂浮在池面上，利用浮油收集装置将废油收集后处理。气浮池处理后的工业废水经过滤池过滤，使处理后的工业废水满足循环水补充水的要求。

#### (3) 含煤废水

厂含煤废水主要指运煤系统的冲洗排水及降雨时煤场(贮煤仓)附近地面的雨水。运煤系统的冲洗排水经各冲洗段收集后，汇集到煤水处理间一沉池内，然后经煤水提升泵升压后送到煤水处理设备处理，含煤废水经过澄清、过滤等处理后，进入煤水处理间清水池内，清水池内的清水经升压后再作为输煤系统的冲洗、除尘用水等。

### 6.3.3 灰渣治理措施

#### (1) 除灰系统

锅炉燃烧产生的大量飞灰(烟尘)，被电除尘器捕集，干灰经发送器→贮灰库→干灰卸料器(或加湿搅拌机)→密封罐车(或湿灰密封罐车)→综合利用(贮灰场)。本系统可避免粉煤灰在运输中干灰的飞扬对运灰道路沿途的污染。

#### (2) 除渣系统

锅炉燃烧产生的渣经除渣机→高位渣斗→湿渣卸料器→装车→综合利用(贮灰场)。该系统废水循环利用。

#### (3) 脱硫石膏治理

采用石灰石/石膏湿法脱硫工艺，其产品为脱硫石膏，石膏经脱水后可直接运往综合利用场地，也可运至贮灰场临时堆存。

### 6.3.4 噪声污染防治措施

(1) 对声源进行控制，是降低电厂噪声最有效的方法。在设备选型中，同类设备中选择噪声较低的设备，在签订设备供货技术协议时，向制造厂家提出设备噪声限值，并作为设备考核的一项重要指标。

(2) 在厂房建筑设计中，尽量使工作和休息场所远离强噪声源，并设置必要的值班室，对工作人员进行噪声防护隔离。

(3) 在锅炉排汽口安装高效排汽消声器，将排汽噪声控制在 110dB(A) 以下。另外，电厂运行中加强管理，以减少排汽噪声对周围环境影响。

(4) 烟道设计时，合理布置，流道顺畅，以减少空气动力噪声。管道设计中考虑防振措施。合理选择各支吊架型式，布置合理、降低气流和振动噪声。

(5) 在本项目厂界周围设噪声防护区，在防护区内禁止建设居民点、学校等噪声敏感设施。

#### 6.4 水土保持

本工程在建设中会造成部分水土流失，水土流失影响范围较少。因此，在工程项目建设过程中，应根据项目需要因地制宜采取相应的水土流失治理措施。

##### 6.4.1 水土流失防治原则

(1) 预防为主、防治结合原则。针对项目区域水土流失现状和本工程新增水土流失特点，在水土保持方案设计中应坚持预防为主、防治结合、因地制宜，因害设防的原则。

(2) 树立全局观念。水土保持作为工程设计的重要组成部分，与主体工程建设和环境保护和生产建设安全相结合。

(3) 坚持科学、经济原则，使水土保持方案技术可靠、经济可行。

(4) 坚持“三同时”原则。坚持水土保持方案与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

##### 6.4.2 水土流失防治措施

###### (1) 工程措施

在施工过程中，重点采取工程措施，合理安排施工工序，采用科学的施工方法，加强管理，减少地表裸露面积和时间。

为防止暴雨造成地面积水，一方面在施工现场及临时施工区开挖临时排水沟，以排除积水。另一方面集中堆放、及时清运施工过程中剥离的表土及基础回填后的余土。

###### (2) 植物措施

提前植物工程措施，减少水土流失。在工程建设过程中，一旦具备绿化条件，立即采取植树、种植灌草等绿化措施，尽量减少土地裸露时间。植被恢复半年后，可将土壤侵蚀模数控制在 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 以内，满足水土保持要求。

## 6.5 环保影响评价

本规划实施后，将对长岭片区和巴陵片区产生以下影响：

（1）本规划拟建热电联产项目采用的燃烧、脱硫、脱硝设备技术成熟，除尘设备先进，达到国家关于清洁生产的要求，并采取了各项污染防治措施，使环境污染得到有效控制，各项污染物排放均符合国家相关标准要求，对环境的影响在允许范围内，不会造成厂址区域环境质量功能下降，达到环境与经济发展协调统一。

（2）本规划符合国家产业结构调整政策，可有效提高能源利用率，保护生态环境，有利于建设资源节约型、环境友好型和谐社会国策的贯彻实施。同时，保障了地区发展的公共利益，有利于构建和谐社会、落实以人为本的科学发展观，对社会安全、稳定、和谐、可持续发展具有积极意义。

本项目在为企业提供安全、稳定能源供应保障的同时，又可减少污染物的排放，符合“两型”社会建设的供能定位，符合国家政策，能有效控制污染物对环境的影响，从环保角度考虑是可行的。

## 6.6 社会影响评价

本规划符合国家产业结构调整政策，可有效地提高能源利用效率，保护生态环境，有利于建设资源节约型、环境友好型和谐社会国策的贯彻实施。同时，保障了地区发展的公共利益，有利于构建和谐社会、落实以人

为本的科学发展观，对社会安全、稳定、和谐、可持续发展具有积极的意义。热电联产项目作为工业园区不可替代的基础设施，完善的配套可提升园区招商引资水平，极大地促进区域经济的高速发展，随着入园企业的增加，为当地老百姓提供大量的就业机会，促进区域经济发展。工业园区的可持续发展，同时也会进一步刺激第三产业的繁荣，形成良性循环，为湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区的发展作出极大的贡献。

所在区域无自然遗产、历史文化遗产、自然保护区、风景名胜等分布，用地规模控制在国家工程项目建设用地指标范围内，燃料和用水供应有保证，具有稳定的热力和电力市场，因此本项目建设和运营过程社会风险较小。

总之，该规划可提供新的就业岗位，并带动周边第三产业发展，提高就业和社会保障水平，从而带动区域经济的发展、生态环境的改善和人民生活质量的提高，具有良好的社会效益、经济效益和环境效益。

## 第七章 投资估算

### 7.1 估算范围及内容

本估算根据前述湖南岳阳高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区近、远期供热发展规划方案进行编制，主要包括两部分：（1）长岭片区拟建热源点和供热管网的投资估算费用；（2）巴陵片区拟建热源点和供热管网的投资估算费用。

### 7.2 原则及依据

采用《火电工程限额设计参考造价指标》（2022年水平）、《火力发电工程建设预算编制与计算规定（2018年版）》（国能电力〔2019〕81号文）等。

#### 7.2.1 项目划分及费用标准

采用国家能源局国能发电力〔2019〕81号文颁布的《火力发电工程建设预算编制计算规定》（2018年版）。

#### 7.2.2 工程量

根据各设计专业提供的工程设计图纸、设备材料清单及有关资料进行估算。

#### 7.2.3 材料价格

建筑工程材料价格执行北京地区材料预算价，并按岳阳市2023年8月建设工程材料预算价格计列工程所在地材料价差。

安装工程装置性材料价格执行中国电力企业联合会文件中电联定额〔2020〕44号文“关于发布2018年版电力建设工程装置性材料预算价格与综合预算价格的通知”，并按电力工程造价与定额管理总站定额〔2023〕21号文“关于发布2022年电力建设工程装置性材料综合信息价的通知”

计取材料价差，价差只计取税金计入编制年价差。

#### 7.2.4 设备价格

设备价格参考《火电工程限额设计参考造价指标(2022年水平)》及同期同类工程合同价格计列。

#### 7.2.5 人工工资调整、建筑施工机械价差和安装工程材机调整

人工工资调整、建筑施工机械价差和安装工程材机系数调整执行（定额（2023）1号）《电力工程造价与定额管理总站关于发布2018版电力建设工程概预算定额价格水平调整的通知》。

### 7.3 工程投资

长岭片区乙烯热源点动力站拟新建热电联产项目及蒸汽管网近期新建1×50MW背压式汽轮机+3×410t/h高温高压煤粉锅炉，热源点估算为141481万元，厂外管网估算为18935万元；远期新增2×30MW背压式汽轮机+2×410t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）热源点估算（含近期）为244370万元。

巴陵片区新建动力站近期新建1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）热源点估算为100312万元，厂外管网估算为6538万元；远期新增1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）热源点估算（含近期）为177281万元。

## 第八章 风险分析

### 8.1 能源价格风险

本项目在经营期间，存在因燃料价格、材料价格等价格的波动变化，以及地区物价指数、社会平均工资指数的变化和通货膨胀等因素导致项目供热公司经营成本增加的风险。在项目运营期间，蒸汽价格可与物价指数建立联动机制。

### 8.2 技术风险分析

本项目工程技术成熟，在国内已有不少成熟案例，设备均采用国际一流品牌，安全可靠有保障。因此，本项目工程技术路线、方案成熟，技术风险小。

### 8.3 达产率风险分析

通常情况下，项目建成后达产率是影响项目经济性的重要因素。很多项目由于达产周期长，导致项目在达产期间需要背负沉重的资金成本，经营上入不敷出。在本项目中，按照“统一规划、分步实施”的原则，根据长岭片区和巴陵片区发展情况分阶段投资建设供热体系。本项目按照优先满足存量企业及近期新增企业负荷设计，适度预留满足未来增量负荷的扩建场地，同时热电联产项目采取“以热定电”原则设计，确保电力消纳，因此，本项目达产率风险可控。

### 8.4 政策风险分析

本项目实施的集中供热符合国家“十四五”发展规划及节能减排的要求，能实现项目健康、持续发展，具有显著的环境效益、社会效益，代表了能源科学利用、合理利用和高效利用的发展方向。

《岳阳市“十四五”主要污染物减排规划》、《岳阳市人民政府办公

室关于印发岳阳市贯彻落实《大气污染防治行动计划》实施方案的通知》指出：深入推进煤炭清洁利用，将煤炭更多地用于燃烧效率高且污染治理措施到位的燃煤电厂，鼓励集中建设热电联产机组或采取周边电厂余热集中供热。

综上，本项目总体上符合国家线性相关产业政策，属于国家鼓励建设项目，符合国家煤炭利用政策，符合国家当前环保政策，符合湖南省、岳阳市节能减排工作方案的要求。

## 第九章 保障措施

### 9.1 组织实施

为确保规划顺利实施落地，湖南绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区管理部门应按照热电联产规划的要求进行监督和控制，发挥法律监督、行政监督、舆论监督和公众监督的作用，确保热电联产规划顺利实施。供热系统建设实行市场化、企业化运作方式，以实现集中供热。为确保热电联产规划顺利实施，建议采取以下措施：

（1）长岭片区和巴陵片区应强化集中供热管理工作，建立市场化机制和管理条例为核心的规划管理体系，落实热电联产规划。

强化热电联产规划的职能定位和作用，突出规划的战略性和宏观性、政策性和可操作性。要求各级职能部门切实做到按规划发展、安排审批项目，按照热电联产规划对新建、改建、扩建供热项目实施“不准新建、逐步关停、集中供热”的控制管理。政府各有关部门应密切配合，将规划审批与行业监管相结合，建立科学有效的管理机制，使供热设施建设按照规划有序发展。

1）禁止新建。新入驻园企业及根据“退二进三”政策搬迁企业，禁止新建锅炉，一律采用集中供热。

2）逐步关停。在集中供热管网覆盖区域范围内，根据国家《关于印发《热电联产管理办法》的通知（发改能源〔2016〕617号文）》的要求，逐步关停区域范围内的燃煤锅炉。

3）集中供热。在园区集中供热管网覆盖区域范围内，集中供热管网全面覆盖到位。

（2）加强热电联产应急管理，建立安全运行保障机制及确保工业及城

镇安全稳定供能为目标，采用先进技术设备，运用经济、行政、法律手段，建立以供能安全生产责任为核心的安全运行保障机制。

（3）长岭片区和巴陵片区供热公司要建立长效管理机制。按照热电联产规划要求进行监督和控制，发挥法律监督、行政监督、舆论监督和公众监督的作用，促使供热公司提高管理水平，建立健全供热行业标准规范，逐步实现供热管理的信息化、标准化、规范化。

（4）政府部门配合热电联产公司促进节能政策和技术的推行与实施，制定科学有效计量收费方法，建立热价调整协商制度，使热价制定科学合理、公正透明。通过热计量的推广，使热用户主动节能。

## 9.2 工程实施

由于热负荷的陆续增长和建设资金需逐步落实，热电联产规划应根据总体规划确定分期建设框架，分期实施。供能体系在各期建设开始时要编制详细的供能可行性研究，同时考虑近、远期之间的衔接，实现供能基础设施的高效利用。

## 9.3 规划调整

根据项目建设过程中实际情况，进行热电联产规划的评估与调整，总结实施过程中获得的经验与教训，并及时汲取热电联产领域中不断发展、完善的先进技术，对热电联产规划进行动态调整。

## 第十章 结论和建议

### 10.1 结论

（1）本规划贯彻国家相关政策要求，符合湖南省、岳阳市各规划要求、符合节能减排要求、符合整体环保要求，本规划能满足实际项目健康、持续发展。规划落地后，将逐步完善长岭片区和巴陵片区集中供热体系，其区域环境及能源格局将得到全面优化，同时将产生显著的环境效益、社会效益和经济效益。

（2）根据热负荷测算，长岭新区近期蒸汽负荷为741.6t/h，远期蒸汽负荷为410.4t/h。巴陵片区近期蒸汽负荷为324.8t/h，远期蒸汽负荷为315t/h。

（3）长岭老区各用户所需蒸汽主要由长岭分公司热电部提供，长岭新区各用户所需蒸汽主要由长岭新区新建热源点（乙烯热源点）提供。长岭新区规划建设新的热电联产机组，具体装机方案为：依据上述机组选型原则和规划范围内供热情况分析，长岭新区拟建的乙烯热源点推荐装机方案为：近期新建1×50MW背压式汽轮机+3×410t/h高温高压煤粉锅炉；远期新增2×30MW背压式汽轮机+2×410t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）。巴陵片区规划建设新的热电联产机组，具体装机方案为：近期新建1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）；远期新增1×50MW背压式汽轮机+2×520t/h高温高压煤粉锅炉（一用一备）。

（4）本规划清洁高效利用煤炭资源，充分遵循了“总体规划、分步实施、因地制宜、物尽其用”的原则，本规划热电联产项目代表了煤炭科学利用、合理利用和高效利用的发展方向，对区域发展有积极的示范和推动作用。

（5）热电联产规划落地后，可以解决长岭片区和巴陵片区用热企业蒸汽需求及部分电力需求，缓解企业环保压力，降低客户用能成本，保障用户的用能安全，有助于长岭片区和巴陵片区政府完善集中供热基础设施，减少大气污染，实现节能减排，支撑长岭片区和巴陵片区绿色低碳发展，提升招商引资环境和吸引力。

## 10.2 建议

热电联产规划从生态建设的高度与城市规划进行了深度融合，旨在统筹长岭片区和巴陵片区产业布局、生态发展与能源建设的关系。为确保长岭片区和巴陵片区热电联产规划的实施，保证按照规划开展城市建设和能源基础设施建设，落实规划重点实施项目，达成规划目标，必须建立健全能源利用相关保障措施、配套政策和实施准则。现提出如下建议：

### （1）强化规划牵引，引导产业优化

从规划角度出发，建议加强长岭片区和巴陵片区热电联产规划与城市规划的深度融合，提升热电联产规划的统御力及约束力，以热电联产规划带动长岭片区和巴陵片区供热项目的有序实施和统一指挥，为构建长岭片区和巴陵片区现代能源体系添砖加瓦；建议制定长岭片区和巴陵片区产业结构调整负面清单与能效指南，引导产业结构优化与能效提升，鼓励产业集聚、循环经济发展。

### （2）淘汰落后产能，清洁科学用能

从环保角度出发，建议加强排污管理，增加企业排污成本，企业自有锅炉应实施关停。新入驻企业及根据：退二进三“政策迁入企业，禁止新建锅炉，一律采用热电联产集中供热。对于企业因特殊工艺要求，集中供热不能满足热力需求时，要求使用清洁能源供能，如天然气、生物质等。

### （3）完善政策支持，落实统计监管

从制度管理的角度出发，应加强湖南岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区和巴陵片区关于能源高效利用、节能减排等鼓励政策的研究与落实；加快研究并制定针对能源服务商参与长岭片区和巴陵片区能源基础设施投资、建设、运营的相关优惠政策。同时，建议加强能源监管和数据采集预计统计分析，落实国家鼓励、限制和淘汰的技术工艺和设备产品名录等政策要求，严把产业政策关、资源消耗关、环境保护关；应加强长岭片区和巴陵片区能源数据信息分析水平，形成能源大数据，进行各区域、重点行业、重点单位能源利用现状对标、公示，督导长岭片区和巴陵片区能源利用水平的提升。

### （3）精确负荷数据，避免重复建设

从能源建设的角度出发，由于热负荷预测中不确定的因素较多，各地块所预测的热负荷可能有偏差，热电联产规划实施过程中，建议精确化采集用能负荷，并根据建设时的实际情况及时适当调整；供热管道穿越道路、河流以及在企业大门的敷设，由于涉及城市景观，应积极与有关部门协调，以取得广泛的支持和方案的优化。规划一经批准，能源设施用地、管道走廊应严格控制，以免重复建设、重复拆迁、造成浪费。

附件1:

## 岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片 区、巴陵片区热电联产规划委托函

中国能源建设集团湖南省电力设计院有限公司:

随着岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区、巴陵片区内各企业近远期用热需求大幅度增加，两片区供热缺口逐渐增大，兹委托贵公司对岳阳绿色化工高新技术产业开发区长岭片区、巴陵片区开展热电联产项目规划。热电联产排放满足岳阳市和湖南省排放总量的要求。同时，园区供热规划和环境治理规划正在同步编制中。请贵公司接到委托函后，尽快安排人员完成委托任务，其他相关事宜另行约定。

特此委托。

（联系人及联系方式：李彪 13975047488）

委托单位：湖南岳阳绿色化工产业园开发建设投资有限公司

2023年10月10日

