一、北仑电厂介绍

北仑电厂现有7台燃煤机组在运，2台100万千瓦超超临界二次再热清洁高效机组在建。建厂30多年来，经过多次扩容提效改造，目前在运机组总装机容量539万千瓦，是全国最大火力发电厂之一，华东电网主力电厂。

**在建项目方面，**2023年开始建设2台100万千瓦超超临界二次再热清洁高效机组，预计于今年迎峰度夏期间实现双投。机组投产后，北仑电厂将以734万千瓦火电装机容量，再次成为全国乃至世界最大火力发电厂。

**历史沿革方面，**北仑电厂于1986年开始筹建，1989年8月正式成立，原名为北仑港发电厂。1991年、1994年投产一期工程2台63万千瓦亚临界燃煤发电机组。1994年3月更名为浙江北仑发电厂。1998年12月北仑发电厂一期实行公司制改制，2000年1月更名为浙江北仑第一发电有限责任公司。2000年投产二期工程3台66万千瓦亚临界燃煤发电机组。2003年国家电力体制改革后，划归中国国电集团公司管理，2004年7月更名为国电浙江北仑第一发电有限公司。2007年6月由国电电力发展股份有限公司控股。2008年、2009年投产三期工程2台105万千瓦超超临界燃煤发电机组。2020年9月，集团省公司电力体制改革后，公司划归国家能源集团浙江电力有限公司管理。2022年10月，一期节能减排改造项目（以下简称四期项目）建设2台100万千瓦超超临界二次再热燃煤发电机组项目，通过集团投资决策立项批复，2023年8月正式开工建设，计划于2025年迎峰度夏期间第一台机组投产，2025年实现双投。

**管理模式方面，**北仑电厂按照“三块牌子、一套班子、统一管理、分开核算”模式进行管理。其中一期工程业主公司为国能浙江北仑第一发电有限公司，由北京国电电力有限公司70%控股，浙江浙能电力股份有限公司30%参股；二期工程业主公司为浙江浙能北仑发电有限公司，由浙能电力51%控股，北京国电电力有限公司49%参股，日常运维以委托方式由北仑一发负责；三期工程业主公司为国能浙江北仑第三发电有限公司，由北京国电电力有限公司50%相对控股，浙能电力和宁波能源集团股份有限公司40%和10%参股。四期工程业主公司为国能(浙江北仑)发电有限公司（简称“北仑四发”），由北京国电电力有限公司61%控股，浙江浙能电力股份有限公司20%、宁波能源集团股份有限公司10%和北仑区工业投资有限公司9%参股。

**经营数据方面，**今年截至4月底，北仑一、三发（含火电、光伏、风电）累计完成发电量56.08亿千瓦时，累计对外售热量165.74万吉焦，实现利润总额2.28亿元。

**荣誉方面，**今年以来公司投运国内首个电厂500kV串抗，入选全国首批环保设施开放单位，获评北仑区2024年度国企领军示范企业。公司曾荣获“国际一流火电厂”、全国文明单位、全国五一劳动奖状、全国优质工程金质奖、中央企业先进基层党组织、全国创先争优先进基层党组织、第二届国家能源集团文明单位标兵等多项荣誉。

二、北仑电厂对外供热情况

**（一）北仑电厂厂内供热系统情况**

**1.系统构成**

北仑电厂对外供热系统主要分东、西线。东线对外供热又分为中压、低压两个系统，东线中压压力为1.5MPa～2.0MPa，设计流量为400t/h；东线低压压力为0.7MPa～1.2MPa，两根管道合计设计供热流量为300t/h，且东线中低压系统之间设有一根设计供汽流量为150t/h的联络管线。西线中压两根管道合计设计供热流量为200t/h。

**2.机组供热能力**

东线中压及西线中压部分由国能#1、＃2机组和浙能#3～＃5机组再热冷段抽汽通过联箱联合供汽，2018年上半年国能北仑#1、＃2机组综合升级改造后，单台机组供热能力达到400t/h，#3～＃5单台机组改造后设计供热能力约100t/h。东线低压部分主要由国能北仑#6、#7机背压机排汽供，单台机组供热能力约150t/h，#6、#7机组四抽/冷再抽汽作备用供热能力，还可通过东线中低压系统之间的联络管供汽。

**3.供热参数控制与当前供热量**

目前供热参数控制为：东线低压母管温度265～270℃、压力0.90MPa～0.98MPa；东线中压母管温度270～275℃、压力1.45MPa～1.55MPa；西线中压供汽管温度240～245℃、压力1.2MPa～1.4MPa。中压供热量平均200t/h，低压供热平均120t/h，冬季工况高20%-30%。

**4.改造规划与目标**

根据市场情况，计划对#3～#5机组进行高压供热改造，采用主蒸汽减温减压，每台机组具备100t/h供热能力，三台机组管道通流能力200t/h，目前#3机组侧改造已基本完成；一期节能减排改造项目同步采用背压机及减温减压器高压供热，每台机组具备150t/h供热能力，管道通流能力300t/h，随机组投产同步供汽，高压供热温度435℃、压力4.5MPa（厂界处）。当前，北仑电厂低压供热具备300t/h能力，中压供热具备600t/h能力；到2025年底，高压供热厂界处具备500t/h。。

**（二）北仑电厂厂外供热情况**

**1.管网布局与服务对象**

北仑电厂厂外供热中低压管线主要分东线、西线，分别由北仑热力、南区热力和联能热力三家热力公司建设运维。东线服务纺织食品等产业（年供汽148万吨），南区覆盖印染建材行业（年供汽59万吨），西线保障青峙化工园区（年供汽48万吨），无厂外自建管网。

**2.供热能力发展**

北仑电厂自2009年开始实施工业供热，7台机组均实现对外供热。2012年到2018年，北仑一期、二期机组完成扩容升级改造后，供热能力大幅提升，具备约1400t/h中低压供热能力。后续随着二期机组高压供热改造和四期机组投产，将增加约500t/h高压供热能力。

**3.高压供热项目推进背景**

为贯彻集团及浙江公司综合能源发展要求，推动北仑千万吨级供热基地建设，响应国家和省市能源政策，北仑电厂基于环洋公司和金发公司的高压蒸汽需求，开展西片区高压蒸汽集中供热项目，并以此为基础有序拓展中高压蒸汽用户。

**4.高压供热项目具体进展**

2023年上半年，与青峙化工园区环洋公司、金发公司签订高压蒸汽供应框架协议，供汽量分别为150t/h和300t/h。2024年上半年，浙江公司成立项目推进工作专班，项目依托燃煤机组开展高压蒸汽集中供热，解决两家公司需求并拓展园区用户，助力园区发展及宁波市双碳、能耗双控目标实现。目前项目前期工作有序推进，计划2025年8月底投产供汽，统一规划、分阶段实施，一期年高压供汽量240万吨，二期预留240万吨余量。项目将成立由国能浙江综合能源公司控股的合资热力公司运营管理，提升热力市场占有率。

三、北仑电厂码头建设运营情况

**1.码头基本设施与吞吐量**

北电码头配备三个泊位：一号泊位为5万吨级，配备2台1500t/h桥式抓斗卸船机，设计年吞吐量600万吨；二号泊位为5万吨级，配备2台1650t/h桥式抓斗卸船机，设计年吞吐量568万吨；三号泊位为7万吨级（水工结构10万吨级），配备2台1650t/h桥式抓斗卸船机，设计年吞吐量582万吨，码头整体年吞吐量1750万吨。其中一、三号泊位为涉外泊位，二号泊位为内贸泊位，通过长1300米引桥与后方煤场相连。2024年共接卸到厂电煤266船次（1406.35万吨）、石灰石21船次（27.47万吨），合计1433.82万吨。

**2.运行管理**

码头设置五个运行值，采用五班三倒模式，每班配备1至2名正式职工（司机长及正司机）负责当班管理，根据当日靠泊船只及接卸量动态配置8至12名外委卸船司机轮番作业，轮换司机担任巡检员负责码头设施日常巡检。另设3名隔离员执行设备设施定检定修安全隔离措施，配置1名总司机长统筹作业计划、人员调整及任务分配。

**3.调度管理**

码头船舶调运船期、靠离泊计划由公司计划营销部联同宁波燃料公司根据集团总调度室要求统一下发，每周通过船期会确定调整计划，燃料专业调度组具体执行。码头配置调度长、调度员全天候值班，负责与港航、港调、海事、海关等部门沟通，实时监视船只动态、执行稳泊措施、接驳岸电、开展码头疏浚、发布航道及气象信息、配合进口煤检测等工作。

**4.检修管理**

部门采用设备点检方式，点检员负责设备巡视、检修策划、技改实施、备品采购、现场验收、状况评估及寿命管理。检修专业设专业点检、现场班组及常住外委承包商，日常消缺维护制定周期维护表，由专业点检下发至现场班组，现场班组带领外委承包商开展工作并监管协调，工作结束后逐级反馈并记录至设备台账，形成完整闭环。

四、北仑电厂新能源发展情况

**1.光伏电站组成及各子项目情况**

北仑电厂47.575MW光伏项目由四个子项目组成：

**一是**一期光伏（30.825MW）：位于主厂区内，下辖11个箱变方阵（海域7个、涉及水域3个、地面1个），箱变高压侧35kV，电站由一次舱、二次舱、SVG降压变及控制舱、接地变舱组成，以35kV电压等级接入电网。

**二是**厂区光伏（约5.3MW）：位于主厂区内，除宾馆屋顶光伏接入厂内380V配电系统外，其余下辖6个箱变方阵（以地面光伏为主，部分为屋顶及车棚光伏），箱变高压侧35kV，电站由一次舱、二次舱、降压主变、6.3kV配电装置组成，通过6kV出线连接至三期厂用电配电间隔。

**三是**鱼塘渣场光伏（5.3MW）：位于距离主厂区3公里的许胡村，下辖2个地面箱变方阵，箱变高压侧10kV，电站由一次舱、二次舱、SVG舱、储能舱组成，以10kV电压等级接入电网。

**四是**大岙渣场光伏（6.15MW）：位于新碶永久钟夹岙111号，为地面方阵，配备2台箱式升压变，电站由一次舱、二次舱、SVG组成，以10kV电压等级接入电网。

**2.风电场建设情况**

北仑电厂厂区12.5MW风电场位于主厂区内，安装2台单机容量为6.25MW的风力发电机组。每台风电机组通过箱变升压后连接至风电场6kV母线，再经6kV出线接入北仑电厂三期厂用电配电间隔。

五、北仑电厂智慧电厂建设情况

（一）全方位网络安全保障：筑牢智慧转型“安全屏障”

作为智慧电厂建设的首要支撑，北仑电厂将网络安全视为数字化转型的生命线，构建了体系化保障架构：**一是**成立由党委书记、董事长担任第一责任人，分管总工程师任直接责任人及首席网络安全官的网络安全和信息化领导小组，压实“党政同责、一岗双责”，确保责任到岗到人。**二是**制定《网络安全管理制度》《应急预案》等多项规范，通过合同明确外包服务商安全保密责任，形成“制度+技术+管理”三位一体防控体系。**三是**秉持“整体防控、动态防护、协同联防”原则，深化网络安全等级保护、商用密码应用改造及信息技术应用创新，以极限思维构建“实战有效、体系完善”的防护屏障，为智慧化运营提供全天候、全方位安全保障。

（二）5G工业互联网：打造新型电力系统“数字底座”

北仑电厂以破解传统工业网络痛点为目标，创新构建火电行业领先的5G专网示范工程：**一是搭建“四位一体”网络架构。**采用“5G风筝专网+硬切片+DNN隔离+UPF双下沉”技术，基于中国移动2.6GHz频段实现全厂区无缝覆盖，接入13类生产系统、超4000台终端设备，数据本地处理率达98%，年节约运维成本超1200万元。**二是突破安全与效率双提升。**在高风险作业中，5G技术替代传统光缆，部署灵活性提升的同时，年节约成本超2400万元；申请发明专利3项、软著1项，牵头编制《5G全连接智能工厂建设指南》团体标准，技术水平达国际领先。

（三）数字孪生平台：构建全要素智慧管控“数字孪生体”

依托BIM与物联网技术融合，建成国内最大规模火电厂全厂级三维可视化平台：**一是实现多系统数据集成。**融合SIS、视频监控等9大核心系统数据，开发设备健康度立体诊断、作业风险智能预判等功能，形成动态数字镜像。**二是显著提升管理效能。**2000余路视频与三维模型动态映射，设备异常定位效率提升70%，高风险作业监管响应时间从分钟级缩短至30秒以内，年降低运维成本超500万元，契合国家“全流程数字孪生管控”要求。

（四）智能燃料系统：激活绿色低碳“智慧引擎”

围绕煤炭清洁高效利用，打造全链条数字化燃料管理方案：**一是全流程智能化管控。**通过“无人值守斗轮机+激光盘煤+智能掺烧”协同作业，AI算法实现煤场三维建模与热值动态预测，燃料调度效率提升40%，激光盘煤精度达99.7%。**二是效益与环保双丰收。**年减少热值波动损失折合标准煤1.2万吨，减排二氧化碳3.1万吨；智能监盘系统实现30类设备异常预警，机组参数偏离预警准确率92%，为煤电“三改联动”提供可复制路径。

（五）大数据与AI引擎：赋能智慧决策“核心大脑”

北仑电厂构建“平台+系统+应用”三级智能化体系，驱动运营决策升级：**一是智慧管控平台（IMS）。**基于工业互联网架构，构建生产经营多维数据管理体系，强化物联接入、数据处理及可视化能力，实现管理流程高效可控。**二是智能运行控制系统（ICS）。**融合大数据与AI技术，研发具备自学习、自组织、自趋优特性的“智能发电”大脑，推动发电过程向高阶智能化升级。**三是国产化自主可控决策系统。**首个基于国产CPU、服务器、操作系统的综合计划决策系统，集成售电分析等模块，运用高级算法与神经网络技术，为电力市场报价及战略规划提供精准支持，低代码编程提升市场响应敏捷性。

（六）智能化基础设施：夯实智慧电厂“神经末梢”

公司以“无人化、少人化”为目标，推进硬件设施与智能装备应用：**一是完善网络基础设施。**稳定运行生产控制网、管理信息网及5G工业互联网，构建“有线+无线”融合网络，支撑全厂区智能应用。**二是部署智能感知系统。**智能监控视频结合人员定位技术，自动识别未戴安全帽、超速行驶等10余类违章行为，实现安全管理“无死角”。**三是推广智能作业装备。**输煤巡检机器人、光伏清扫机器人、智能安全帽等装备投用，覆盖燃料、设备、安全等场景，提升运维效率30%以上，降低人工干预风险。

通过技术突破与场景落地，北仑电厂智慧化建设成效显著：2023年获评集团“高级智能电站（五星级）”，经验纳入国家能源集团《智能电站建设规范》标准体系；5G应用成果获第七届“绽放杯”全国一等奖，《5G+智能电厂创新应用》项目获中国技术市场协会金桥奖三等奖；入选《智慧电厂产业洞察白皮书（2024）》卓越篇国家级案例，成为能源央企数字化转型标杆。