



扫码看专题

你见过这样的火电厂吗——

看不见浓烟，闻不到燃烧气味

废水、污水处理后可灌溉瓜菜

“机器狗”无死角巡视

……



「机器狗」可诊断设备缺陷。

高科技加持 火电厂变“绿电厂”

创新之路： 实施“超超低”近零排放改造

提到火电厂，你会想到什么？高耸的烟囱里冒出浓浓黑烟，还是产能落后又污染环境？相信在许多人眼中，对火电厂依然存在这样的刻板印象。然而，在乐东黎族自治县，一座现代化的火电厂刷新了人们对火电的认识。

近年来，依靠科技手段，国家能源集团乐东电厂（以下简称“国能乐东电厂”）不断加强煤炭清洁高效利用，率先采用多项专利技术，实现了烟囱白羽消除、废水零排放。在机组烟气排放中，烟尘、二氧化硫、氮氧化物平均排放浓度分别低于1mg/Nm³、10mg/Nm³、10mg/Nm³，大气污染物排放指标达到世界先进水平，开创了燃煤机组“超超低”近零排放的先河。

南国都市报记者 张宏波 通讯员 肖 译文/图

火电以往被人诟病“高污染”，关键原因在于技术落后，煤炭燃烧不充分，又缺乏烟气处理设备。随着人们对环境问题的日益重视，清洁生产已成为燃煤发电企业发展的必由之路。

国能乐东电厂于2012年成立。2015年，相继建成两台350MW超临界燃煤火力发电机组。如何最大化实现清洁生产？国能乐东电厂开始了创新之路。

2018年，国能乐东电厂“超超低”近零排放改造项目开始施工。该项目在氮氧化物排放处理方面，采用SCR提效改造工艺进行氮氧化物深度治理；在二氧化硫及粉尘处理方面，利用电厂高温燃烧优势，采用高含水率污泥直接与燃煤掺混燃烧实现污泥的高温无害化处理。

国能乐东电厂有关负责人表示，项目实施后，电厂烟尘、二氧化硫、氮氧化物减排幅度均超80%，实现了燃煤发电机组烟尘、二氧化硫、氮氧化物平均排放浓度分别低于1mg/Nm³、10mg/Nm³、10mg/Nm³，消除烟囱湿烟羽，同步实现烟气中水循环利用，工业废水、生活污水等废水“零排放”，污泥掺烧100吨/天，灰渣等固体废物全部回收利用，环保指标处于世界先进水平。

据悉，国能乐东电厂“超超低”近零排放改造项目研究与实施，突破了现有国家技术标准，制定的火电机组近零排放运行的技术措施，对大型燃煤发电机组清洁绿色运行起到了重要的科技创新示范作用。

“绿色火电厂”： 烟囱无浓烟 厂区无扬尘

“超超低”近零排放改造项目研究与实施带来的环保效益提升是显而易见的。国能

乐东电厂的门口立着一块超大屏幕电子显示屏，上面显示着燃煤机组发电过程中排放物指标，以及相关欧美标准和超低限值。“电厂排放的烟尘、二氧化硫都远低于欧美标准和超低限值。”国能乐东电厂有关负责人表示。

而清洁生产带给人们更直观的感受则是“看不见浓烟”“闻不到燃烧气味”。走进位于乐东莺歌海海边的国能乐东电厂，海风咸咸的气息扑面而来，防护林随风婆娑摇曳，空气中丝毫不闻不到煤炭燃烧的气味。望向厂区内高耸的烟囱，也不见浓烟白烟。厂区内不仅干净整洁，还有各式鲜花争奇斗艳。

在不远处的煤炭装卸码头上，由于采用了无人值守螺旋卸船机、管状皮带作为装卸、运输煤炭的主要装置，煤炭装卸运输过程中实现了“出煤不见煤，厂区无扬尘”。

登上机组高塔，眺望海边，阳光洒在蔚蓝的海面上，时而可见船只经过，海天一色的美景宛若画卷，令人沉醉。面对如此美景，很难想象这是一座火电厂，而清洁生产让这一切变成了现实。

“智能AI巡视技术”： 四足“机器狗”助力生产

国能乐东电厂还拥有海南最大的海水淡化装置，不仅可以解决厂区范围内全部的生产生活用水，还为周边村镇居民免费提供健康纯净的饮用水。“我们还将工业废水、生活污水及污水处理厂的中水，全部集中处理并分类利用。处理后的合格淡水用于厂区绿化，并向周边瓜农提供灌溉用水。”国能乐东电厂有关负责人说。

2022年，为解决海水淡化现场运行人员紧缺等问题，该电厂融合仿生腿足式机器人技术、边缘侧AI算法等多项技术，研发了一款能代替人工完成三维空间内人员、设备、物料、安全、环境的立体无死

角巡回检查的“机器狗”。这款“机器狗”搭载了3D激光雷达、惯性测量单元、深度摄像头、高清可见光相机、红外热成像仪、高灵敏度拾音器、多参数气体传感器等多种科技设备，具备现场巡视所需的运动、导航、感知、检测等应用功能，可以诊断设备缺陷，达到自动诊断、主动发现、智能预警的预防预控目标。

据了解，国能乐东电厂已为该“机器狗”申请2项国家发明专利、4项国家实用新型专利，取得1项计算机软件著作权，形成具有完全自主知识产权的四足“机器狗”智能AI巡视技术。

“煤电+”： 耦合可燃干垃圾发电技术研究

推进清洁生产离不开创新。除了“超超低”近零排放关键技术，国能乐东电厂在耦合可燃干垃圾发电技术研究方面也取得了成果。

耦合可燃干垃圾发电技术研究目标是针对现阶段常规垃圾焚烧电站存在能量利用率低、污染物排放浓度高等问题，结合现有燃煤电站机组优势，将垃圾处置与燃煤电站机组相互耦合，帮助当地实现垃圾的减量化、资源化和无害化处理的同时，增加发电量。

国能乐东电厂有关负责人表示，耦合可燃干垃圾发电技术研究是发挥清洁高效煤电体系技术领先优势的体现，该项目已于去年通过验收，打通了垃圾入炉、炉内气化焚烧、连续排渣、灰渣处理利用等全工业过程，形成具有推广价值和知识产权的垃圾耦合燃煤发电科技成果。

在相应研究的基础上，国能乐东电厂规划建设“城市清洁器”，做好“煤电+”文章，协同推广煤电+污泥掺烧+垃圾耦合发电+中水综合利用+海水淡化+风光储综合能源等，率先在海南清洁能源岛建设建成煤电清洁化能源示范基地。



国能乐东电厂。