



赓续前行,奋楫争先

福建华能罗源港电储送一体化绿色建设示范项目创优经验交流

报告单位：华能罗源发电有限责任公司

2022年7月·浙江宁波



# CONTENTS

- |    |               |
|----|---------------|
| 01 | 项目简介          |
| 02 | 创优策划          |
| 03 | 工程质量<br>管理特色  |
| 04 | 技术创新          |
| 05 | 节能环保          |
| 06 | 指标先进          |
| 07 | 质量特色          |
| 08 | 获奖情况          |
| 09 | 经济效益和<br>社会效益 |
| 10 | 工程创优<br>心得体会  |



# 01 项目简介



# 第一部分 工程简介



## 第一部分 工程简介



依托原始深水良湾，建设成港电储送一体化、循环化绿色项目

## 第一部分 工程简介



规划2×660MW+4×1000MW，一期建设2×660MW高效超超临界燃煤发电机组

## 第一部分 工程简介



福建华能罗源湾电储送一体化绿色建设示范项目，安装建设2台660MW超超临界燃煤机组，同期建设1个30万吨级绿色、数字化港口，配套智能封闭45万吨储运堆场。由华能国际电力股份有限公司投资建设，是福建“十三五”重点工程。两台机组分别于2017年11月、12月建成投产，工程竣工决算53.19亿元。本项目的建设为海西超越发展送出蓬勃动力，为电网安全稳定运行提供重要支撑。





## 项目先进性、代表性

### 1、聚集先进发电技术、打造技术指标最优港电储送一体化项目

综合高效超超临界、辅机单系列、深度调峰、外置蒸冷、真空泵加冷冻水等先进节能技术基础上，荣获8项国际首创，如自主研发潮汐变频、脱硫废水喷烟道、高压疏水零泄漏技术、可视化密封漏斗技术、烟风煤粉管道深度优化、凝汽器下沉3米布置、6kV开关远程一键四态转换等高度节能、环保、智能电厂技术，主要技术经济指标均达到国际同类型机组领先水平，厂用电率分别为2.86%、2.83%；供电煤耗分别为272.8g/kWh、272.2g/kWh。工程荣获省部级以上奖项174项。被评为2020-2021年度国家优质工程金奖、2020年度中国电力优质工程，获得2018年度电力行业优秀工程设计一等奖、2020年工程建设项目绿色建造设计水平一等奖成果、2020年绿色施工三星项目，国家发明专利7项、实用新型专利63项，省部级科技进步奖40项（其中一等奖6项），国家及省部级QC成果奖20项，国家及省部级施工工法3项。



## 项目先进性、代表性

### 2、人与自然高度融合，创造最美山海印象绿色生态港电储送一体化 示范项目

因地制宜地保留岸线，将办公区、生活区和运维区分别布置在多个半岛，将所有办公及生活设施沿海岸线布置，直面大海，美仑美奂。厂区绿化率高达41.07%。

从地形、地块规划到建筑形态营造，建筑层层跌落于景色之中，驾驭于山地与树林之间，如同水岸之舟，亦如近水楼台，建筑、丛林、崇山、倒影、浮云、飞燕、百花，与自然结合非常美妙。

罗源港电储送一体化项目总平面布置与景观设计不拘一格，与当地优美的自然生态和悠久的人文环境融为一体，堪称中国“最美山海印象绿色生态港电储送一体化示范项目”样板工程。

## 项目先进性、代表性

2、人与自然高度融合，创造最美山海印象绿色生态港电储送一体化  
示范项目



蓝天、碧水、青山，还能听到阵阵鸟语，嗅到淡淡花香，仿佛走进了度假村

## 项目先进性、代表性

2、人与自然高度融合，创造最美山海印象绿色生态港电储送一体化  
示范项目



红砖、白墙、灰瓦，建筑景观与自然环境融为一体

## 项目先进性、代表性

2、人与自然高度融合，创造最美山海印象绿色生态港电储送一体化  
示范项目



生活区前的人工淡水湖与项目建筑形成了“湖光山色雨亦奇”的独特景观

## 项目先进性、代表性

2、人与自然高度融合，创造最美山海印象绿色生态港电储送一体化  
示范项目



办公楼前半封闭观景蓄水池，收集雨水，先观后用。搭配山石小品，在一刚一柔间演绎“山海印象”



## 项目先进性、代表性

### 3、高度集优总平布置、实现单位千瓦用地最少

原始地势较高、地形延绵起伏、海拔高差大，场平土石方量大。通过分析厂址条件、反复比选优化方案、精密计算和大量技术经济论证，最终顺应地形、地势、海湾，综合考虑取排水、输煤、出线、风向、循环水泵电耗和工艺流程等，提出了最终方案，解决了土石方量和运行费用之间的矛盾。该方案提高了厂区标高，充分利用虹吸将凝汽器下沉3米，以达到不增加循泵扬程的效果；同时，采用平坡结合的阶梯式布置，利用天然基岩优势，主厂房采用塔式炉配侧煤仓的紧凑型布置，一系列设计优化共节省土石方量208万立方米，节省工程投资1.14亿元。

厂区最终占地面积仅17.92公顷，单位占地 $0.136\text{m}^2/\text{kW}$ ，较《电力工程项目建设用地指标》用地指标节省0.384公顷，做到了国内同类型机组最优。



## 项目先进性、代表性

### 4、港电储送一体化、资源高度利用

项目建设优化了福建省能源分布结构，对电网的安全稳定运行起到了极其重要的作用。作为局部220kV网架的唯一一个重要电源点，罗源项目的运行减轻了系统阻塞，提高了系统的备用能力，大大提高了附近三个钢铁厂等企业和居民的用电安全。作为高效节能环保项目，机组运行有利于减少福州地区总体污染物排放水平和提高节能环保水平。

将军帽30万吨级码头及后方堆场，与电厂形成港电储送一体化布局，一方面为发电用煤到货存储提供保障，另一方面可为其他电厂的进口煤提供通关中转等服务；提升了罗源湾北岸的靠泊能力，罗源闽光、宝钢和亿鑫钢铁厂等进口原材料铁矿石30万吨运输船舶可直接靠卸将军帽码头，无须经罗源湾南岸绕道中转，为北岸大型企业提供方便和节约运输成本。



## 02 创优策划



### 创优策划

工程开始，确定了创国家优质工程金奖目标。并作为施工、监理合同的考核条款。

编制了《达标创优规划》《创优实施细则》，并请中电建协专家对《规划》《细则》进行审核，规划亮点项目、特色项目。

过程中，严格执行《华能集团精细化样板工艺图集》《火电电源建设精细化管理标准》。

华能罗源发电有限责任公司文件

华能国投罗源安〔2015〕21

关于印发《华能罗源电厂一  
达标创优规划》的通

多部门、各参建单位：

为规范工程达标投产及创优工作，确保一期工程“高标准达标投产、创中国电力优质工程金奖”质量目标实现，根据《办法》（2013年修订稿）、《中国电力优质工程办法》（2013版）、《中国华能集团公司电力工程管理办法》、《华能国际电力股份有限公司质量标准》。华能罗源发电有限责任公司编写了《一期工程达标创优规划》，并根据中国电力专家意见进行了修改完善，经总经理办公会议

华能罗源电厂一期(2×660 MW)机组工程

1号机组及部分公用系统安装工程

(16标段)

达标创优实施细则



上海申方安装第一工程公司罗源项目

2015年12月



火电电源建设  
精细化样板工艺图集

中国华能集团公司

### 样板领路

先后制作了清水混凝土立柱、盘柜接线、保温、小管径等三十余项精细化样板，按样板工艺施工、验收。通过“样板”持续改进、不断提高工艺质量，落实亮点项目、消除质量通病。





# 03 工程质量 管理特色



### 质量体系健全

质量管理制度齐全，在过程中得到有效落实。开工前，制定了《华能罗源发电有限责任公司质量管理制度》《强制性条文实施办法》等质量管理制度。

联合监理、施工单位质量管理人员成立工程质量监督网、技术监督网等质量管理组织机构。在施工调试高峰期，采用借调、外聘等方式，增强了土建、焊接、汽机、脱硫、除灰等专业技术力量，加强质量控制。

华能罗源发电有限责任公司管理制度

华能罗源电厂一期工程  
质量管理制度

批准：

审核：

编写：

华能罗源发电有限责任公司

2014-06-26 发布

#### 华能罗源发电有限责任公司文件

华能国股罗源安〔2015〕80号

#### 关于成立华能罗源电厂一期工程 质量管理机构的通知

各部门、各参建单位：

为落实华能罗源发电有限责任公司《一期工程达标创优规划》和《一期工程质量管理制度》各项工作，确保高质量达标投产，创电力行业优质工程奖、国家优质工程奖，争创国家优质工程金质奖，成立华能罗源电厂一期工程质量管理体系，机构组成及职责如下：

##### 一、工程质量管理体系

主任：朱金容 赵德远

副主任：刘 锴 林知良 林松青 罗宗欣

委员：蒋金容 林 翼 张增辉 廖 文 吴祥国

- 1 -

#### 华能罗源发电有限责任公司文件

华能国股罗源安〔2015〕14号

#### 关于印发《华能罗源发电有限责任公司〈工 程建设标准强制性条文〉实施办法》的通知

各部门、各参建单位：

为了在华能罗源电厂一期工程建设过程中全面贯彻落  
实《工程建设标准强制性条文》，加强建设工程施工现场安  
全、质量管理，实现工程建设总目标，罗源发电公司编制了  
《华能罗源发电有限责任公司〈工程建设标准强制性条文〉  
实施办法》，现予印发，请遵照执行。

附件：华能罗源发电有限责任公司《工程建设标准强制

- 1 -



## 强化质量意识

各参建单位开工前，项目负责人经法人代表授权，签署工程质量终身责任承诺书。施工过程中，通过标牌、横幅、微信等途径加强质量宣传，强化责任意识。每年开展“质量月”活动，营造创精品工程氛围，进一步加强质量责任意识。

### 建设单位项目负责人工程质量终身责任承诺书

工程名称：华能罗源电厂新建工程  
本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，对工程质量承担全面责任。在工程建设过程中认真履行下列职责：  
1. 严格遵守相关法律法规和规范标准，认真履行建设工  
程所规定的责任和义务。  
2. 将工程发包或委托给具有相应资质（资格）的施工、监  
察、设计、施工图审查机构和检测等单位，不将建设工  
程肢解发包，不迫使承包方以低于成本价竞标，不任意压缩合理  
工期。  
3. 向勘察、设计、施工、监理、施工图审查机构和检测  
单位提供真实、准确、完整的与建设项目相关的原始材料，  
4. 将勘察、设计文件报送具有相应资质的审查机构进行  
审查，及时向施工图审查提供经审查合格的勘察、设计文件。存在  
设计变更的，严格执行勘察设计变更管理相关规定。  
5. 严格遵守基本建设程序，在开工前办理质量监督手续，  
领取施工许可证。  
6. 不明示或暗示勘察、设计、施工、检测等单位违反工  
程建设强制性标准或使用不合格的建筑材料、建筑配件和设备，  
降低工程质量。

### 勘察单位项目负责人工程质量终身责任承诺书

工程名称：华能罗源电厂一期 2×660MW 工程  
本人承诺在该工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，认真履行下列职责，并承担因勘察设计导致的工程质量事故或质量问题责任：  
1. 严格遵守相关法律法规和规范标准，认真履行建设工  
程所规定的责任和义务，不允许他人以本人名义执行工  
程。  
2. 严格执行勘察或设计文件进行工程设计，保证设计文件符  
合建设强制性标准和国家制定的设计文件编制深度要求，并  
提供加盖有设计单位出图专用章和执业人员印章的设计文件。  
3. 按规定在施工前向施工单位和监理单位做好设计交底，  
提供施工图会审，及时解决施工过程中遇到的设计问题，需要  
变更时严格执行设计变更管理制度。  
4. 积极参与重要分部分项工程和单位工程竣工验收，认真  
填写质量验收结论。  
5. 法律法规及标准规范规定的其他质量责任。  
本承诺书一式四份，建设单位、勘察单位、工程质量监督机  
构和项目管理等部门各一份。

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| 单位名称            | 山东电力工程咨询有限公司       |
| 项目负责人           | 孙家斌                |
| 身份证号码           | 370103197803267316 |
| 资质类别、等<br>级、证书号 | 无                  |

设计单位公章  
年 月 日

### 监理单位项目负责人工程质量终身责任承诺书

工程名称：华能罗源电厂一期 2×660MW 工程  
本人承诺在该工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，认真履行下列职责，并承担因监理导致的工程质量事故或质量问题责任：  
1. 严格遵守相关法律法规和规范标准，认真履行建设工  
程所规定的责任和义务。  
2. 在勘察过程中及时整理、核对工程勘察工作的原始记录，  
确保数据、记录的真实、准确，不离开现场填写或者补记。  
3. 确保提供的勘察成果文件真实、准确，相关的盖章、  
数据齐全，符合国家规定的勘察文件编制深度和相关技术标准  
要求，并及时书面报告及相关原始资料归档保存。  
4. 及时解决施工过程中遇到的质量问题，按规定参加地基  
验槽、基础施工和竣工验收工作，保证签署的验收结论真实  
有效。  
5. 法律法规及标准规范规定的其他质量责任。  
本承诺书一式四份，建设单位、勘察单位、工程质量监督机  
构和项目管理等部门各一份。

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| 单位名称            | 山东电力工程咨询有限公司           |
| 项目负责人           | 范伟军                    |
| 身份证号码           | 370102197311195815     |
| 资质类别、等<br>级、证书号 | 全国房屋建筑工程监理<br>师，027703 |

监理单位公章  
年 月 日

### 施工单位项目负责人工程质量终身责任承诺书

工程名称：华能罗源电厂新建工程  
本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，承担  
因施工导致的工程质量事故或质量问题责任。在工程建设过程中  
认真履行下列职责：  
1. 严格遵守相关法律法规和规范标准，认真履行建设工  
程所规定的责任和义务。  
2. 严格执行项目经理责任制，根据进展情况调配项目经理，  
检查项目经理履行职责情况。  
3. 认真组织编制质量规划，审批质量实施细则。审查施  
工单位的质量保证技术措施，在施工的全过程对施工质量进行严  
格检查。  
4. 严格依照法律、法规以及有关技术标准、审查合格的工  
程设计文件和监理合同约定对施工质量实施监理，对不符合  
标准和设计文件要求的建筑材料、建筑构配件和设备不予  
同意进场使用。  
5. 监督监理机构人员严格按照工程监理规范的要求，采  
取旁站、巡视和平行检验等形式，对工程的建设过程进行监理，  
对涉及结构安全的试块、试件以及有关材料进行见证取样检测，  
督促试验样的真实性和代表性，不篡改或伪造检测报告，不明  
示或暗示检测机构出具虚假检测报告。  
6. 严格按照审查通过的施工图设计文件和技术标准组织施

## 全方位巡查、闭环管理

组织工程部、安质部、监理、施工单位专业人员，成立了各专业工艺质量巡查小组，通过每日巡查，将发现的问题以四定表形式发到质量管理群，每周梳理整改情况，实现闭环管理。

### 华能罗源发电有限责任公司文件

华能国股罗源安〔2015〕34号

#### 关于成立华能罗源电厂一期工程 工艺质量控制巡查组的通知

各部门、各参建单位：

为加强工程工艺质量过程控制，确保工程建设质量，努力实现“高标准达产，创中国电力优质工程奖，争创国家优质工程金奖”的质量控制目标，根据工程进展情况，决定成立工程工艺质量控制巡查组。巡查组在安质部的领导下开展工作，定期向安质部分管负责人报送巡查情况。

##### 一、工艺质量控制巡查组组成

(一) 汽机专业组（含暖通、消防机务部分）

组 长：安质部汽机专工

工艺质量巡查记录表

|  |             |      |             |             |
|--|-------------|------|-------------|-------------|
| 巡查日期   | 2015年05月31日 | 天气   | 阴天          | 22°C - 26°C |
| 发现的问题：<br>烟函内壁偏差 5.00 - 6.50mm。<br>高壁型钢防腐漆检查：6处，均合格。<br>油箱内壁型钢防腐漆距离 200mm。 |             |      |             |             |
| 整改建议：<br>1. 重新油漆烟函内壁。<br>2. 增加高壁型钢防腐漆检查点。                                  |             |      |             |             |
| 限定期整改日期  | 2015年06月31日 | 备注   |             |             |
| 复查情况：合格  |             |      |             |             |
| 整改人签名  | 张文峰         | 整改日期 | 2015年05月31日 |             |
| 复查人签名  | 李明洋         | 复查日期 | 2015年05月31日 |             |
| 巡查人员签字   | 康永华、肖化俊、王海波 |      |             |             |

注：对发现的问题视情况考核，限期整改、复查闭环；逾期未整改的加倍考核。

### 华能罗源发电有限责任公司

#### 关于调整土建专业工艺质量巡查组分区的通知

各部门、各参建单位：

为加强工艺质量过程控制，根据工程进展情况，即日起对土建专业工艺质量巡查组进行调整，见下表：

| 组别  | 区域  | 建设单位 | 监理单位            | 施工单位          |
|-----|---|------|-----------------|---------------|
| 第一组 | 1号机锅炉、汽机房、倒煤仓、河沟二建施工场、原材料堆场                 | 同益   | 苏龙旗、雷庆柱         | 王智慧、刘振博       |
| 第二组 | 2号机锅炉、汽机房、循环水系统施工区域、中交三机施工场、原材料堆场           | 康乐乐  | 王宗永、孙明洋、刘思明     | 任利华、吴晓磊       |
| 第三组 | 电除尘、脱硫、烟囱、灰罐等浙江二建施工区域、加工场、原材料堆场、化水区域、将军帽施工区 | 同庄辉  | 李如刚、尹成伟、张青柏、刘志远 | 罗泽林、陈东、林福明、薛明 |

每天由监理单位组织巡查，参建单位质量管理人员参加，建设单位参与并监督。应认真检查原材料、实体质量工艺，

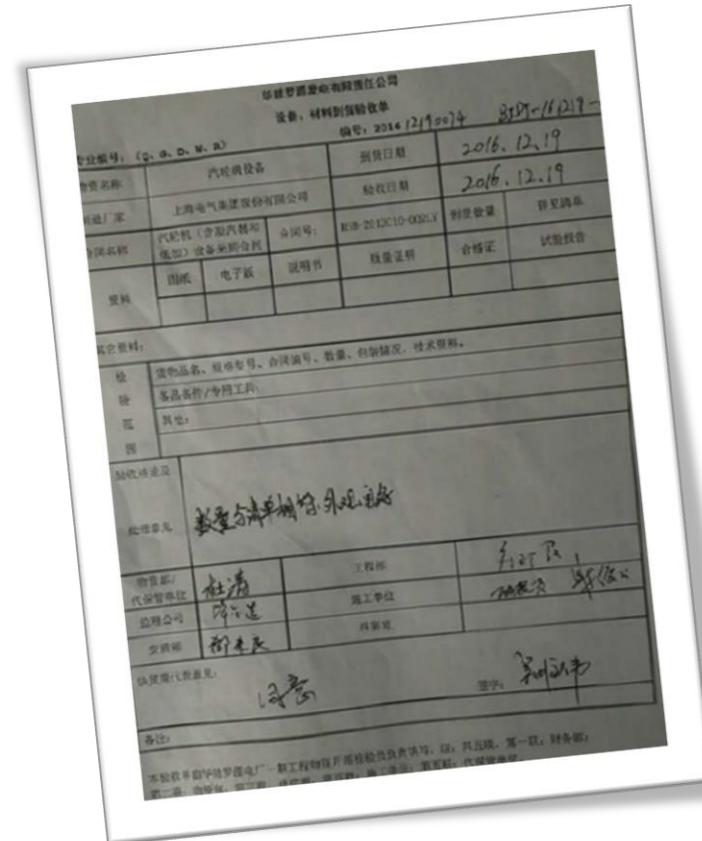
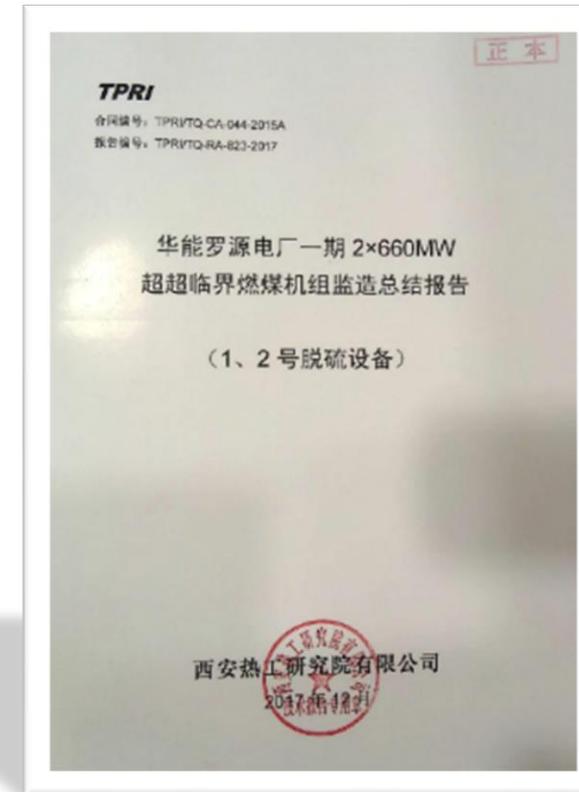
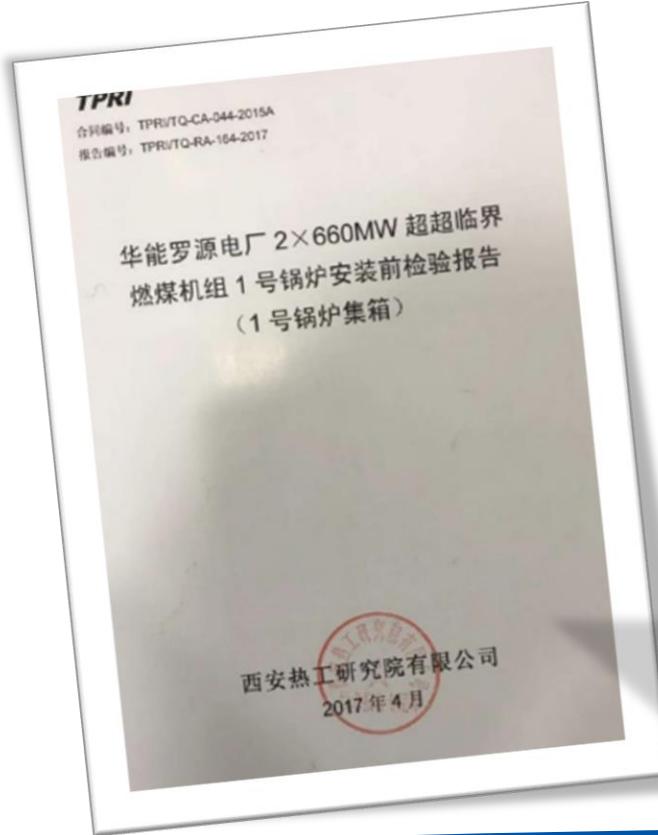
### 第三方现场试验室

设立现场第三方土建试验室，对原材料、半成品、成品进行质量检测。抽取水泥检测样本117组，粉煤灰样本63组，钢筋原材料571组，一次合格率为100%。混凝土用水各项指标均满足标准要求，混凝土生产质量良好，检验全部合格。灌浆料现场检测共计70组，抗压强度合格率为100%。现场用砂、碎石、外加剂、钢筋接头、土方回填均严格按标准进行检测，对不合格的做退场或返工处理。



### 设备质量把关

委托西安热工院对设备进行监造，并定期派人对监造工作进行检查。制订了由物资部组织，工程、安质、监理、施工单位参加的设备开箱验收管理制度，并明确了安质部组织、监理参与的设备安装前检查，严把设备质量关。



### 全过程技术监督

根据《电力技术监督导则》(DL/T 1051)，开展全寿命技术监督。在规划、设计、建设、发电全过程中，以安全和质量为中心，开展技术监督。由建设单位、监理、施工单位技术人员组成技术监督网，成立了锅炉防磨防爆管理组织机构。编制了各专业技术监督管理规范及实施细则。定期开展技术监督活动，宣贯有关规程、标准，传达集团公司季报中提出的问题，学习相关单位设备事故报告，吸取经验教训。逐条梳理自查二十五项反措执行情况，对不符合项及时整改。

委托西安热工院开展焊接专项监督。对工程焊接质量起到了重要作用。

### 焊接质量把关

监督施工单位健全焊接质量管理体系，严格焊接、热处理、检验的全过程管理，对人员资质、设备、仪器、材料、工艺等进行全面审查。新进焊工或新焊接工艺必须先通过实物模拟焊接考核，合格后方可正式开展焊接工作。监理单位对P91、P92钢焊接等关键环节全程旁站监督，西安热工院进行四大管道专项焊接质量监督，中国特种设备检测研究院、福建省锅炉压力容器检验研究院对锅炉、压力管道进行了安装监督检验，焊接质量得到有效控制。



### 严格清洁度控制

制定了《锅炉承压部件内部清洁度检查管理标准》，规定了制造阶段、吊装前、安装过程中、锅炉吹管后等四个阶段各类部件的检查方法、责任人、监督见证人及有关奖励和考核办法。成立了锅炉承压部件内部清洁度控制检查组，明确职责，分区域开展工作。受热面管、联箱管座在组合安装前，按要求进行了100%通球试验，监理进行全过程旁站，并现场签证。加强对联箱隐蔽工程的验收，未发生锅炉爆管事件。



华能罗源发电有限责任公司文件

华能国股罗源安〔2016〕91号

#### 关于成立华能罗源电厂一期工程锅炉承压 部件内部清洁度控制检查组的通知

各部门、各参建单位：

为落实《华能罗源电厂一期工程锅炉承压部件内部清洁度检查管理标准》各项工作，确保罗源电厂一期工程1、2号机组锅炉主要承压部件（锅炉受热面、锅炉联箱以及锅炉范围内的汽水联络管道），在制造和安装前、安装过程中以及蒸汽吹管后的各个阶段内部清洁，避免发生锅炉内部遗留物导致的爆管事故，现成立华能罗源电厂一期工程锅炉承压部件内部清洁度控制检查组（简称“锅炉清洁度控制组”）。

具体如下：

一、成员：

### 质量会分析点评

通过每周专业质量例会、月度质量例会，分析解决施工中出现的质量问题。  
监理单位通过PPT，点评质量亮点，通报施工质量问题。



## 第三部分 工程质量管理特色



### 邀请专家咨询培训

邀请中电建协、中施企协、华能中心站专家，到现场开展了十余次专项培训，内容涵盖质量管理、监理管理、创优策划、档案管理等。对重要施工方案、施工难点，召开专题会议进行讨论。



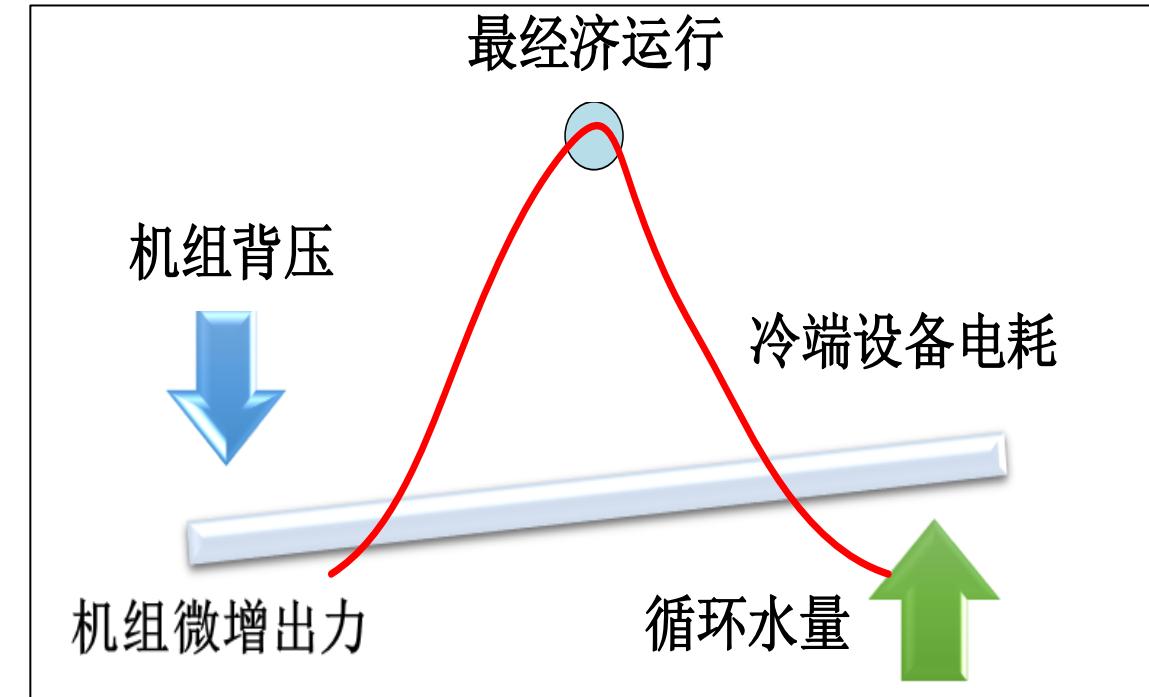
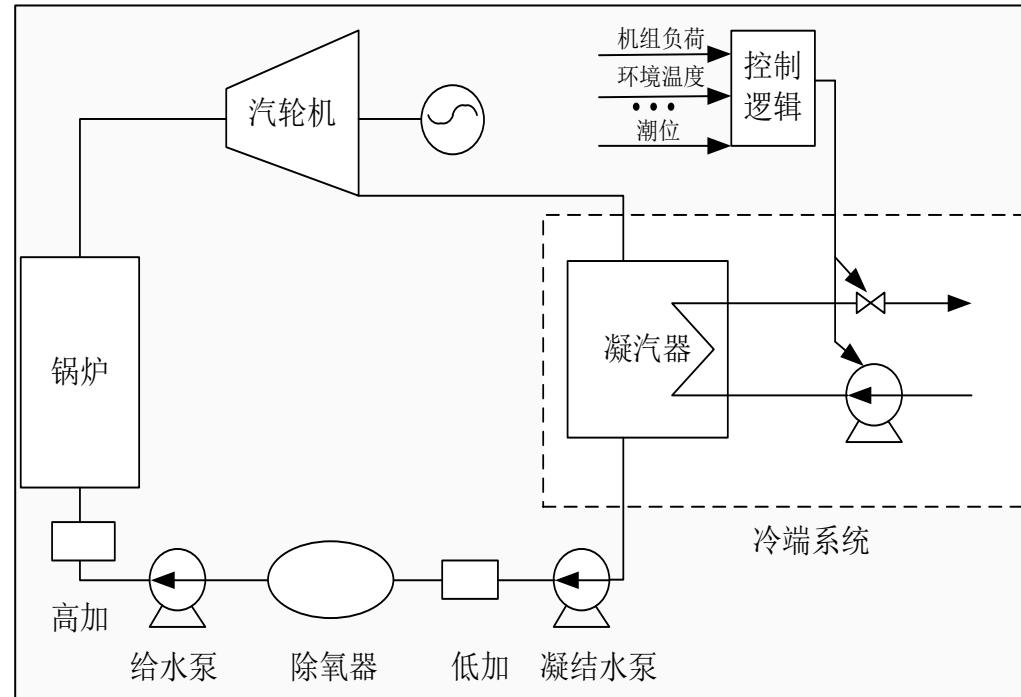


# 04 技术创新



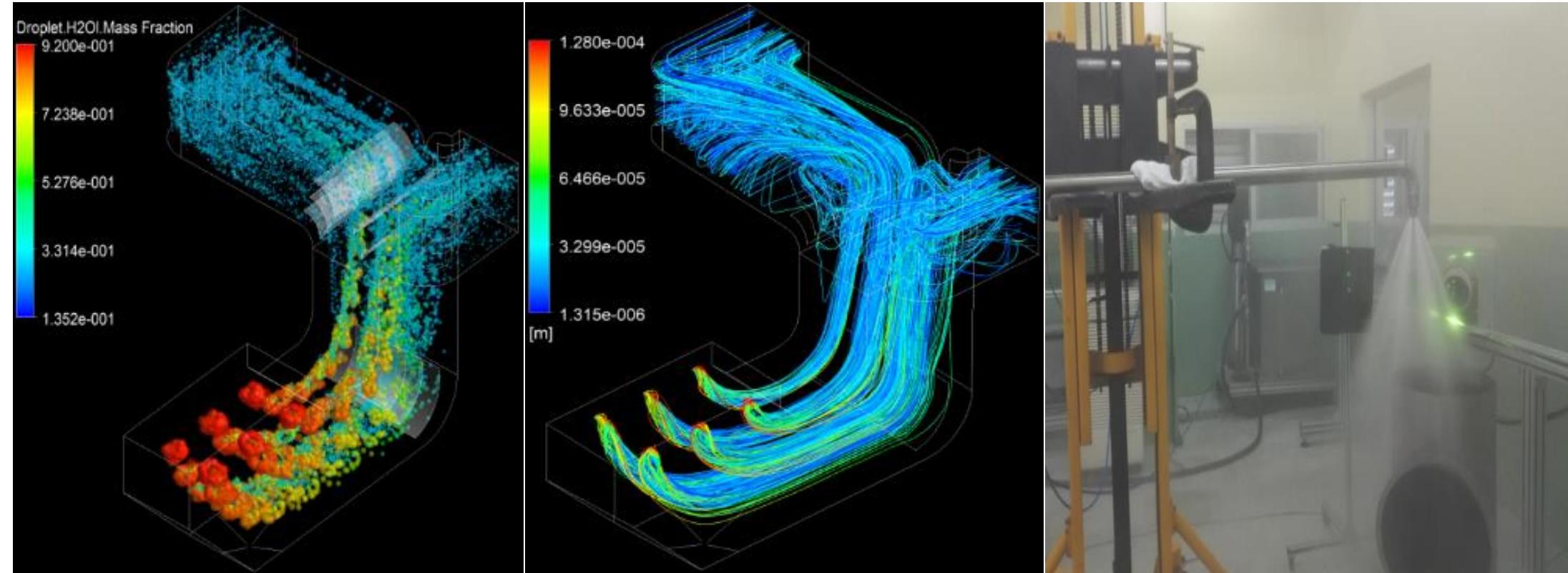
### 世界首创

基于多变量协同控制的冷端自适应技术。DCS根据潮位、负荷、水温计算最优策略，实时调整循环水泵转速、循环水排水阀开度，降低煤耗1.7克/每千瓦时。获发明专利、电力建设科技进步一等奖。



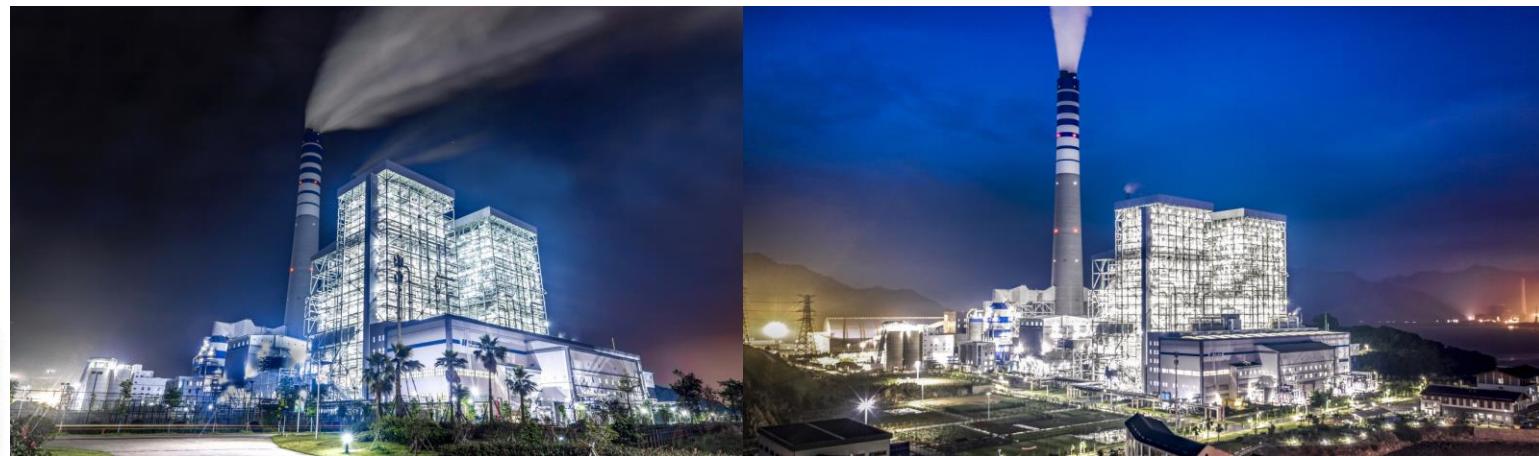
### 世界首创

脱硫废水喷雾蒸发结晶工艺。将脱硫废水雾化后喷入烟道，利用热烟气使废水完全蒸发，污染物被电除尘器收集，实现废水零排放。获发明专利、电力建设科技进步奖。



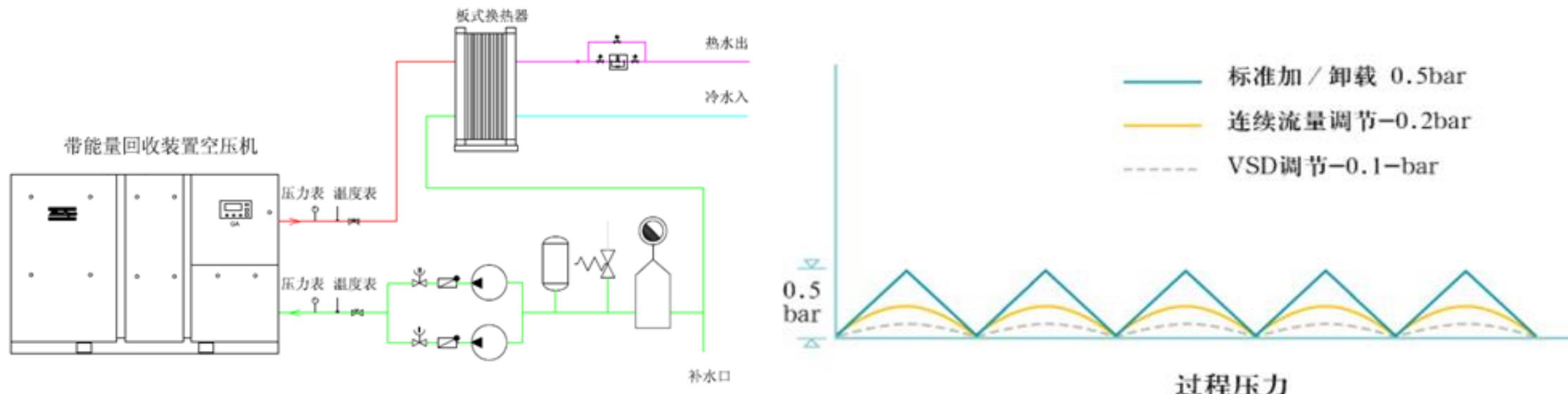
### 世界首创

基于OFDM（正交频分复用）载波技术的智能照明技术。下层通信无需敷设网络线，预设不同情景模式控制LED照明，智能输出不同功率，年节约电量费用约60万元，获电力建设科技进步奖。



### 世界首创

配置变频空压机并增设能量回收系统，回收的热量用于氨区液氨蒸发、加热  
凝补水及生活水。获中电联技术创新奖。



## 第四部分 技术创新



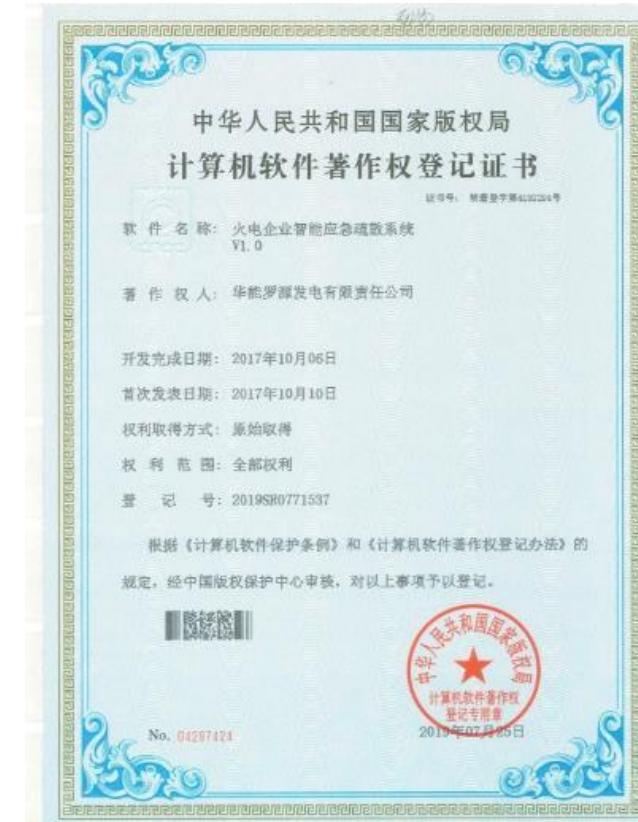
### 工艺系统大胆创新，节能降耗效果显著

采用全球最高效的超超临界发电机组；  
采用海水直流冷却；  
全球首创循环水泵变频调节；  
共创造了152项专利、专有技术等科技创新；  
为国内煤耗最低、效率最高的发电厂



### 国内首创

智能应急疏散系统。在电厂率先使用智能应急疏散系统，火险声光报警并计算出最短最安全撤离路线，为电厂设计提供了典范。获电力建设科技进步奖。



### 新材料、新工艺

220kV GIS布置在A列外毗屋13.7m层、网络继电器室在0m层，厂内不单设升压站和网控楼。采用电缆出线，厂区没有架空线路及铁塔，整体布置效果美观紧凑。GIS与主变和起备变采用GIL连接，安全可靠。

最大限度减少外露导体和绝缘子瓷面部分，避免不利环境造成污闪事故。

6kV母线与高压变压器的连接采用了全浇注式母线（火山岩及环氧混合而成），IP等级可以达到IP68，完全防尘、防水、耐腐蚀。



## 第四部分 技术创新

### 大量辅机采用变频调节方式

大量辅机创新采用变频调节方式，显著降低生产过程的辅机电机耗电，并提高了生产过程的自动化控制水平。年增加售电收入485.2万元，2.3年可收回投资。

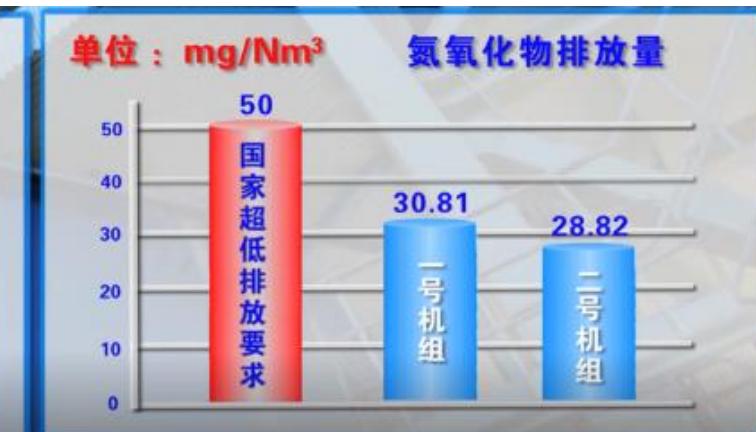
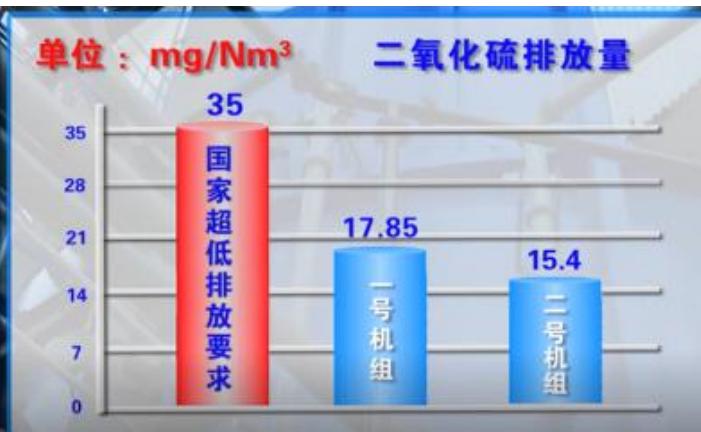
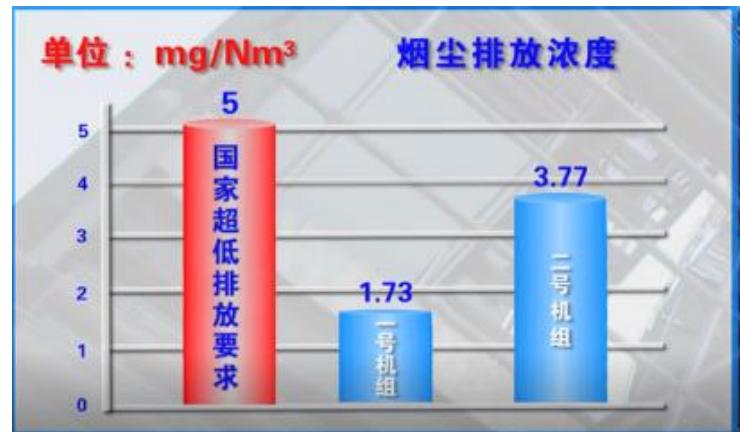
| 辅机名称     | 电机功率    | 变频设计方案          |
|----------|---------|-----------------|
| 循环水泵     | 3350 kW | 6kV变频，两台独立变频控制  |
| 凝结水泵     | 2000 kW | 6kV变频，一拖二方式     |
| 闭冷水泵     | 500 kW  | 690V变频，两台独立变频控制 |
| 低加疏水泵    | 250 kW  | 400V变频，两台独立变频控制 |
| 空压机      | 250 kW  | 2台电气变频，6台工频     |
| 炉后循环水升压泵 | 160 kW  | 400V变频          |
| 炉后闭冷水升压泵 | 45 kW   | 400V变频          |
| 制粉系统密封风机 | 150 kW  | 400V变频          |
| 飞灰风选风机   | 150 kW  | 400V变频          |



# 05 节能环保



- 1、应用国家重点节能低碳技术11项，开展优化疏水阀设置、真空泵加冷冻水、烟风煤粉管道优化等自主创新及项目研发46项。节地、节材、节水、节能效果显著。单位占地0.1874m<sup>2</sup>/kW，在国内同类型机组工程设计优化效果最好。厂区绿化率达41.07%，建成了最美山海印象绿色生态港电储送一体化示范项目。
- 2、环保投资超过5亿元，占工程投资10%。
- 3、废水零排放，灰渣、石膏一体化综合利用，实现绿色发展。
- 4、投产即达到超低排放标准，两台机组大气污染物排放远优于国家超低标准：每年碳减排约41万吨，约吸收、固定54吨二氧化碳。





# 06 指标先进

## 第六部分 指标先进

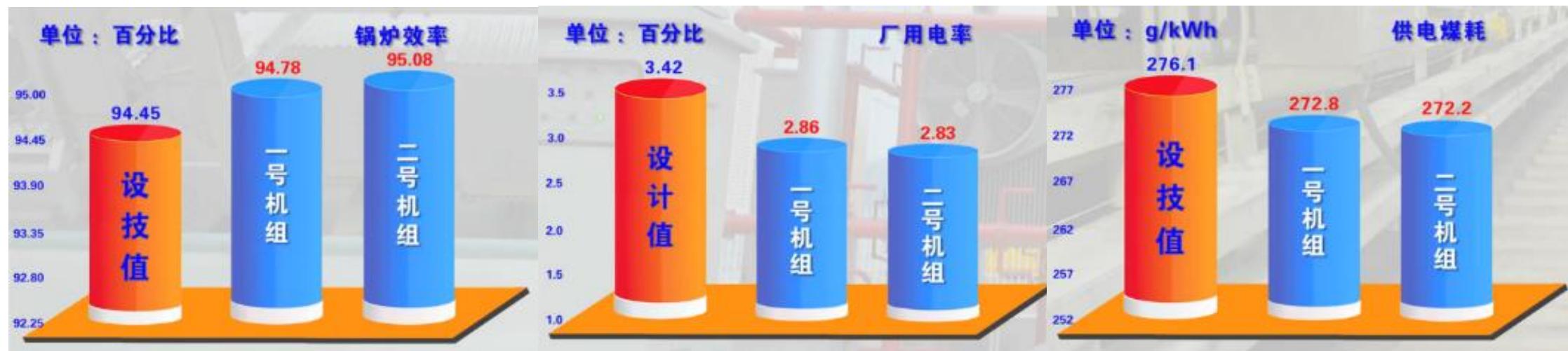
近四年获国优金奖项目（同类或近似）主要经济技术指标（数据取自公开宣传材料）比较如下：

| 序号 | 指标<br>(#1/#<br>2机组)     | 罗源项目<br>(机组型<br>号660MW<br>28MPa/60<br>0/620°C) | 2017年国<br>优金奖机<br>组一(机<br>组型号<br>660MW<br>28MPa/6<br>00/620°C) | 2017年国<br>优金奖机<br>组二(机<br>组型号<br>660MW<br>32MPa/6<br>00/620/6<br>20°C) | 2017年国<br>优金奖机<br>组三(机<br>组型号<br>1000MW<br>27MPa/60<br>0/600°C) | 2018年国<br>优金奖机<br>组(机组<br>型号<br>1000MW<br>29MPa/60<br>0/620°C) | 2019年国<br>优金奖机<br>组(机组<br>型号<br>1000MW<br>27MPa/60<br>0/600°C) | 2020年国<br>优金奖机<br>组(机组<br>型号<br>660MW<br>28MPa/60<br>0/620°C) |
|----|-------------------------|--|--|--|---|--|--|---|
| 1  | 供电煤<br>耗<br>(g/kW<br>h) | 272.8/272.<br>2                                | 273.8/274.<br>3  | 275.2/276  | 277.5/276.<br>7   | 272.8/273.<br>2  | 274.12/273<br>.54  | 284.59/28<br>4.93   |
| 2  | 厂用电<br>率(%)             | 2.86/2.83                                      | 3.37/3.28  | 3.35/3.32  | 4.16/3.89   | 3.76/3.73  | 3.80/3.82  | 5.15/5.52   |

## 第六部分 指标先进

### 省内最优、国内领先

两台机组性能考核验收试验，1、2号机组锅炉效率分别为94.78%、95.01%；厂用电率分别为2.86%、2.83%；供电煤耗分别为272.8g/kWh、272.2g/kWh。锅炉效率、厂用电率、供电煤耗等主要技术经济指标均达到国际同类机组领先水平。煤耗为国内同类机组最低水平。





# 07 质量特色





### 质量总体成果：经第三方评价为高质量等级优良工程

建筑工程77个、安装单位工程99个，验收合格率均为100%。两台机组受监焊口共127992道，无损检测一次合格率99.7%。

建筑工程：主厂房框、排架结构和汽轮机基座清水混凝土内实外光、棱角顺直，压型钢板安装平整、接缝严密、色泽均匀，汽机运转层橡胶地面铺贴严实、缝隙均匀、整体美观。运转层、制水车间采用采光窗，光照充足又节能。



### 质量总体成果

安装工程：主辅设备及管道安装规范、保温严实、无超温，电缆排列整齐、桥架安装平整、顺直、防火封堵严实，盘柜安装整齐、二次接线弯弧一致、标识齐全、清晰，小口径仪表管安装规范，排列整齐、美观。

调试工程：厂用电受电、化学制水、锅炉水压、化学清洗、汽轮机扣盖、锅炉吹管、汽轮机冲转、整套启动试运、甩负荷试验、机组并网等十个项目一次成功，两台机组均一次通过168h满负荷试运。试运期间，各项主要运行参数正常，机组汽水品质全面合格，自动调节装置、保护、主要仪表投入率均达到100%。调试工程验收合格率100%。主要技术指标均优于设计值。环保指标均优于超低排放标准。



### 工程独具的质量特色

绿色生态工程：借助优越的地理位置，建筑形象与自然景观融合，与地域环境的共享、共生、共融，建筑风格清新自然，打造具有地域文化特色的山海印象绿色生态港电储送一体化示范项目。厂区种植白玉兰、桂花、大叶榕、羊蹄甲等树木70余种，有效吸取生产带来氧化硫、氧化氮、二氧化碳、尘粒废气等污染，使得现场呈现出一幅“一湾海上四面景，群山如黛绿如蓝”的迷人风光。根据福建省火电机组供电煤耗水平，按5000利用小时计算，每年碳减排约41万吨；厂区绿地面积9.58 hm<sup>2</sup>，每年吸收、固定54吨二氧化碳。有力地支撑了绿色低碳发展，完全响应习总书记在联大会上向国际社会做出的“碳达峰、碳中和”郑重承诺。

取得并应用循环水潮汐变频控制技术等8项国际首创先进技术。

## 第七部分 质量特色



### 土建质量

全天然地基，基础稳定，沉降量小



钢筋布置规范、均匀、绑扎结实



## 第七部分 质量特色



### 土建质量

主厂房框、排架结构和汽轮机基座  
清水混凝土内实外光、棱角顺直



基础环氧煤沥青漆涂刷均匀



### 土建质量

主厂房、化水车间采用采光窗，节能明亮

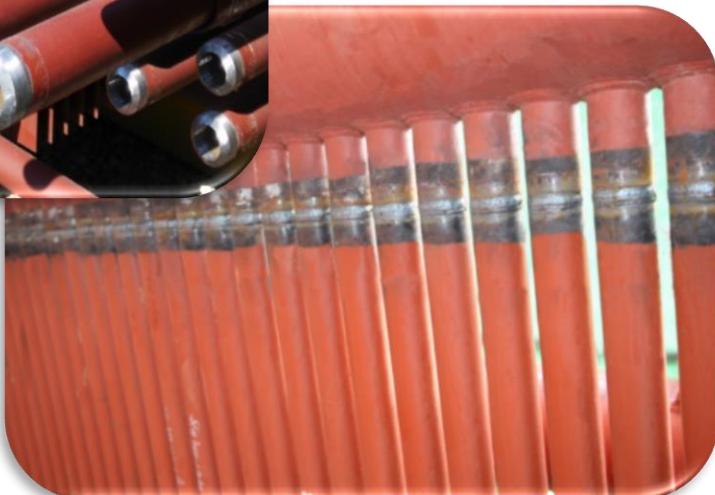


## 第七部分 质量特色



### 安装质量

锅炉受热面管焊口打磨光洁、焊缝  
饱满，无损检测一次合格率99.7%



主辅设备及管道安装规范、保温严实、  
无超温



### 安装质量

6kV母线与高压变压器的连接采用全浇注式母线，完全防尘、防水、耐腐蚀，适应海边盐雾、台风气候



盘柜走线平整，封堵密实



## 第七部分 质量特色



### 安装质量

220kV GIS室内布置，环境清洁



6kV开关室整齐明亮





## 08 获奖情况

## 第八部分 获奖情况



工程荣获省部级以上奖项174项，其中国家发明专利7项、实用新型专利63项、省部级科技进步奖40项（一等奖6项）、省部级QC成果奖20项、国家及省部级施工工法3项。工程荣获2018年电力行业优秀工程设计一等奖、2020年工程建设项目绿色建造设计水平一等奖、绿色施工三星奖、中国电力优质工程奖、福建省重点用能行业“能效领跑者”标杆企业、2020-2021年度国家优质工程金奖。



## 第八部分 获奖情况



2020-2021年度国家优质工程金奖颁奖仪式



## 第八部分 获奖情况



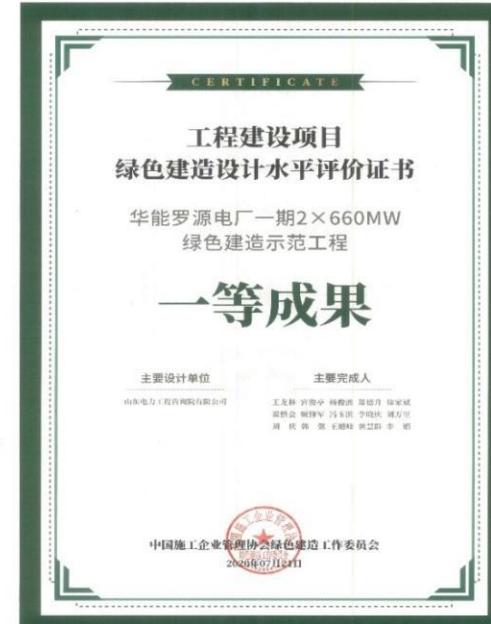
2020年中国电力优质  
工程奖



2018年电力  
行业优秀工程  
设计一等奖



2020年工程  
建设项目绿色  
建造设计水平  
一等奖



2020年工程建  
设项目绿色施  
工三星项目





# 09 经济效益和 社会效益





本工程自2017年12月移交生产以来，经济效益、环境效益及社会效益显著，助力海峡两岸经济腾飞，为“一带一路”海上经济带和提升中国建造国际影响力发挥了重要作用。

(1) 经济效益：积极采用电力新技术，设备配置水平高，工艺系统先进，机组运行安全可靠，技术性能指标先进。按年利用5000h计算，年销售收入约22亿元，年利润约3亿元，经济效益良好。

(2) 环保效益：配置国内最先进、齐全的环保设施，实现超低排放。按年利用5000h计算，比国家超净排放标准每年可减排二氧化硫367吨，减排氮氧化物390吨，减排烟尘38吨，最大限度降低热污染。实现环境效益及海洋生态效益最大化。通过设计、施工优化创新，积极践行习总书记“绿水青山就是金山银山”的发展理念。



本工程自2017年12月移交生产以来，经济效益、环境效益及社会效益显著，助力海峡两岸经济腾飞，为“一带一路”海上经济带和提升中国建造国际影响力发挥了重要作用。

(3) 社会效益：工程建设带动和拉动了当地上下游产业链的发展，促进第三产业的发展，为当地提供电厂相关行业就业机会，解决就业人口450人，社会效益显著。

(4) 行业影响：通过设计管理创新，实现了技术指标最优、环境最美的目标，具有示范意义，树立了国内660MW等级火电的新标杆。获得了电力行业2018年度优秀工程设计一等奖。中国电力报以《共赴山海之约 成就优美罗电》对本项目设计进行了全面报道，行业及社会影响深远。



10

工程创优  
心得体会



### 工程创优心得体会之经验：

- (1) 规划伊始就确立了创国优金奖目标。各参建单位的工作质量有标准可评估、考核
- (2) 建设单位团队经验丰富、专业、团结
- (3) 招标、签订合同前，就对设计单位、施工单位提出创国优金奖要求，同时预留创国优金奖奖金
- (4) 仔细研究国优金奖评定必备条件，根据标段大小将任务分解，同时发挥建设单位技术优势做好牵头作用
- (5) 创优培训和重要节点前的创优咨询，推动了创优质量的提升
- (6) 重视设计、招标、施工、调试、竣工验收各阶段科技创新，做好“微优化，微创新”，及时进行成果收集、总结、提炼，积极安排成果申报



### 工程创优存在的不足和建议：

(1) 高质量的亮点影像资料较少，各专业人员随手拍的亮点照片质量偏差

**建议：**创优过程中，专业人员及时联系影像收集人员采用专业设备进行拍摄、取证。

(2) 工期压力等原因使部分实体存在返修现象，影响整体美观

**建议：**提前规划，协调、做好工作计划，尽可能一次成型，避免返工影响美观。

谢谢  
THANK YOU

