



华能罗源电厂 工程创优经验汇报

汇报人：张增辉 13365915552

2021年7月29日

目录CONTENTS

- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 六.绿色建造
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



一. 工程基本情况

地理位置



一. 工程基本情况

基本情况

福建华能罗源电厂新建工程位于福建省福州市罗源县碧里乡新澳村。电厂东、南、西三面环海，东北面与半岛相连。本工程安装2台660兆瓦高效超超临界海水直流循环湿冷机组，同步建设脱硫及脱硝设施。工程于2015年4月27日开工建设，两台机组分别于2017年11月18日和2017年12月25日通过168h满负荷试运行。

目录CONTENTS

- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 六.绿色建造
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



二、创优策划是前提

创优策划

工程开始，确定了“高标准达标投产，创中国电力优质工程，争创国家优质工程金奖”目标。

创优需要参建各方齐心协力，所以把创优目标写入施工合同、监理合同，附上考核条款。

编制了《达标创优规划》《创优实施细则》，规划亮点项目、特色项目。并且请经验丰富的专家到现场对创优策划进行评审。



二、创优策划是前提

创优策划

依据：中国施工企业管理协会《国家优质工程奖评选办法》、中电建协《中国电力优质工程评选办法》，办法里要求的条件，在一开始时就制定计划（“四定表”），确定时间、措施，落实到人。如：质量评价、新技术应用评价、两次地基和结构中间评价、科技创新、QC、工法数量要求。



二、工程创优策划

邀请专家咨询培训

邀请中电建协、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。



二、创优策划是前提

样板图集



火电电源建设 精细化样板工艺图集

火电电源建设精细化样板工艺图集

中国华能集团公司

中国华能集团公司



二、工程创优策划

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。



目录CONTENTS

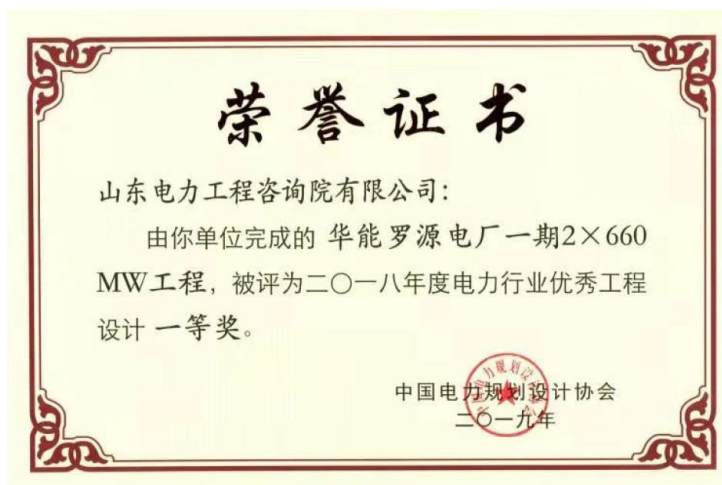
- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 五.绿色节能环保
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



三. 优秀的设计为龙头

国家级优秀设计奖、行业设计一等奖

优秀设计一等奖、绿色建造
设计水平一等成果



中国施工企业管理协会文件

中施企协绿建字[2020] 3号

关于公布 2020 年工程建设项目绿色建造 设计水平评价结果的通知

各关联协会,相关单位:

为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神,推进美丽中国建设,促进工程建设行业绿色低碳循环发展,中国施工企业管理协会绿色建造工作委员会组织开展了 2020 年工程建设项目绿色建造设计水平评价工作。现将评价结果予以公布。

附件: 2020 年工程建设项目绿色建造设计水平评价结果



三. 优秀的设计为龙头

总平面优化布置

(一) 优化总平布置、大量节省土石方、用地最少

厂址所在地地势较高、地形延绵起伏。结合原始低丘地貌与工艺特点，总平面优化为4个台阶布置（主厂房、化水、脱硫、材料库）。比常规方案减少土石方开挖量，降低工程投资。降低输煤皮带坡度，减少输煤系统电耗。凝汽器下层3米布置，降低循环水泵电耗。



三. 工程设计的先进性

总平面优化布置

高度集约总平布置、实现单位千瓦用地最少

采用集约型厂区总平面布置、专利技术智慧化水务管理中心等措施，在尽量少改变地貌地形的前提下，全面优化设计，依势而建、因地制宜，既节省了大量成本，又维护了良好的自然生态。充分利用牛坑湾回填区预留的空地作为灰场；厂区用地指标先进合理，总平面布置紧凑、合理。

三. 工程设计的先进性

220kV出线采用电缆出线

220kV出线采用电缆出线。由于所处地区台风多发，为了有效避免台风期间高空异物导致出线短路的风险，有效提高机组可靠性，220kV出线采用电缆出线。消除了厂区内架空线，大大减少了出线的占地面积，减少土石方量。避免了污闪，减少电磁辐射，提高了员工安全感，也极大改善了厂区视觉效果。由于占地面积减少、后续维护量减少，综合造价并没有提高。



三. 工程设计的先进性

针对海边盐雾、潮湿环境特点，主变和起备变高压侧通过油气套管GIL与GIS连接。最大限度减少外露导体和绝缘子瓷面部分，减少和避免不利环境造成污闪事故的可能，对保障长期安全运行极为有利。



三. 工程设计的先进性

220kV配电装置采用屋内GIS（GAS-INSTULATED SWITCHGEAR气体绝缘金属密封开关装置）高架布置的方案，立体布置，占地面积小。GIS配电装置和6kV配电室布置在A列外毗屋，主变、高厂变、起备变布置在A列毗屋外。使得GIS设备腐蚀情况明显改善，并且运行维护不受室外天气的影响。



三. 工程设计的先进性

项目先进性、代表性

(二) 聚集先进火电技术、打造技术指标最优电厂

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，自主研发潮汐变频、脱硫废水喷淋道、高压疏水零泄漏技术、可视化密封漏斗汽技术、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，打造了省内现役机组性能最优（超过100万千瓦机组）、国内同类型机组指标最优的电厂。两台机组性能考核验收试验，1、2号，厂用电率分别为：2.86%、2.83%（设计3.42%）；供电煤耗分别为：272.8g/kWh、272.2g/kWh，远优于设计值276.1g/kWh。被评为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成果。

三. 工程设计的先进性

- 主机凝汽器汽侧真空泵本体除了常规冷却器外，还设置了深度冷却器在夏季海水温度较高时，仍能降低汽轮机的运行背压，提高机组热效率。高压侧和低压侧凝汽器选择不同的功率，进一步降低厂用电率。
- 所有小口径管（含热工取样管）均采用三维设计出图。在电脑上进行碰撞检查，优化布置，确保小口径管布置合理、美观。
- 优化主、再热蒸汽和汽机本体管道疏水阀门的控制模式，由机组负荷控制模式改为以管道上下壁温温差控制方式，减少机组启停过程中的疏水热量损失。在主要高中压疏水点采用温度在线检测系统，严格监视阀门的严密性，减少工质及热量损失。
- 凝结水参与机组一次调频，减少汽机调门节流损失。通过优化（开大）高压调门开度，降低节流损失；需要调频时，短时间通过改变凝结水流量从而改变低加抽汽量，调整汽轮机输出功率，参与调频。
- 锅炉省煤器采用分级布置，保证脱硝系统在低负荷投运。在锅炉30% BMCR负荷时的脱硝入口烟温在设计煤种及校核煤种条件下均大于310℃，满足催化剂最低连续喷氨运行温度要求，可以确保全负荷脱硝投运，使催化剂在较高的活性下进行脱硝反应。

三. 工程设计的先进性

- 针对循环水泵离主厂房较远的特点，循环水泵采用无冷却水、无外接润滑水和密封水设计。杜绝了电机冷却器腐蚀穿孔的问题。
- 设置#3高加外置蒸汽冷却器，可充分利用蒸汽过热度、减少不可逆换热损失、提高给水温度、降低热耗，加权后改善热耗。
- 采用1×100%汽动给水泵，提高给水泵小机效率1%。前置泵同轴布置，降低厂用电率。
- 烟气余热利用，增设低低温省煤器加热凝结水，汽机热耗降低。
- 优化四大管道布置。通过三维设计，尽量缩短四大管道长度、减少弯头数量，尽量使用弯管，降低主汽系统、再热系统管道压降。经优化后，主蒸汽管道的压降由原来的5%优化到2.43%，汽轮机热耗降低约7.4kJ/kWh。整个再热系统压降由8%优化到6.5%，汽轮机热耗降低约5.6kJ/kWh。合计下降13kJ/kWh。

三. 工程设计的先进性

- 主辅控制系统一体化设计，全部采用T3000系统。实现主机、公用和辅网DCS系统的无缝连接，为大集控运行打下了基础。
- 磨煤机完全实现连续的液压变加载功能。有效保证磨煤机出力，保证煤粉细度。设置磨辊缓冲功能，有效降低磨煤机振动，提高设备可靠性。
- 电除尘全部采用高频电源。提高除尘效率，降低能耗。
- 采用现场总线控制。现场设备智能化，节省安装费用，节省维护成本。
- 综合考虑优化结果和类似工程经验，对凝汽器背压进行优化，进一步降低背压，提高热循环效率。

三. 工程设计的先进性

项目先进性、代表性

(三) 人与自然高度融合，创造最美“山海·印象”文化电厂

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，美轮美奂。厂区绿化率高达41.07%。

从地形、地块规划到建筑形态营造，罗源电厂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。

罗源电厂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“最美山海印象文化电厂”样板工程。

三. 工程设计的先进性

(三) 人与自然高度融合，创造最美“山海·印象”文化电厂



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。

三. 工程设计的先进性

(三) 人与自然高度融合，创造最美“山海·印象”文化电厂



红砖、白墙、灰瓦，建筑景观与自然环境融为一体。

三. 工程设计的先进性

(三) 人与自然高度融合，创造最美“山海·印象”文化电厂



生活区前的人工淡水湖与电厂建筑形成了“湖光山色雨亦奇”的独特景观。

目录CONTENTS

- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 五.绿色节能环保
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



四、质量管理是基础

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: [签名]

审核: [签名]

编写: [签名]

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《一期工程质量管理规划》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奖,成立华能罗源电厂一期工程质量管理机构,机构组成及职责如下:

一、工程质量管理委员会

主任:朱金英 赵德远

副主任:刘 铭 林知良 林松青 罗家欣

委员:蒋金容 林 昇 张增辉 翁 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的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《工程建设标准强制性

- 1 -

四、质量管理是基础

强化质量意识

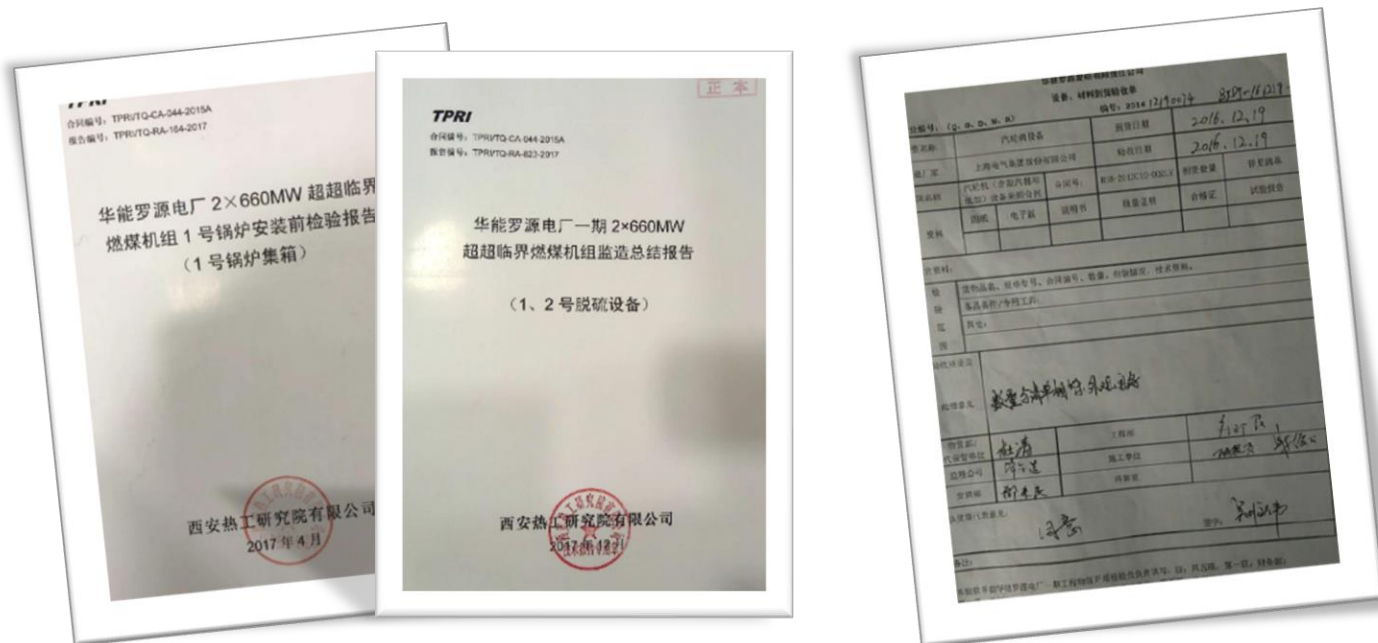
各参建单位开工前，项目负责人经法人代表授权，签署工程质量终身责任承诺书。施工过程中，通过标牌、横幅、微信等途径加强质量宣传，强化责任意识。每年开展“质量月”活动，营造创精品工程氛围，进一步加强质量责任意识。

<p>工程名称：鲁能罗源电厂新建工程</p> <p>本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，严格遵守国家法律法规和标准，认真履行下列职责：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 严格遵守国家法律法规和标准，认真履行建设过程中所规定的责任和义务。2. 将工程发包给具有相应资质（资格）的施工、勘察、设计、施工总承包单位和监理单位，不将建设工程发包给不具备相应资质（资格）的单位，不将工程肢解发包。3. 向勘察、设计、施工、监理、施工总承包单位和监理单位提供真实、准确、完整的与建设工程有关的原始材料。4. 将勘察、设计文件报经具有相应资质的审查机构进行审查，并对施工现场提供经审查合格的勘察、设计文件，由设计单位负责，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并领取施工许可证。6. 不得明示或暗示勘察、设计、施工、监理单位违反工程建设强制性标准或不使用不合格的材料、构配件和设备，不违反工程强制性标准。	<p>单位名称：鲁能罗源电厂一期 1#-6#炉工程</p> <p>本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，严格遵守国家法律法规和标准，认真履行下列职责：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 严格遵守国家法律法规和标准，认真履行建设过程中所规定的责任和义务。2. 将工程发包给具有相应资质（资格）的施工、勘察、设计、施工总承包单位和监理单位，不将工程肢解发包。3. 向勘察、设计、施工、监理、施工总承包单位和监理单位提供真实、准确、完整的与建设工程有关的原始材料。4. 将勘察、设计文件报经具有相应资质的审查机构进行审查，并对施工现场提供经审查合格的勘察、设计文件，由设计单位负责，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并领取施工许可证。6. 不得明示或暗示勘察、设计、施工、监理单位违反工程建设强制性标准或不使用不合格的材料、构配件和设备，不违反工程强制性标准。	<p>工程名称：鲁能罗源电厂一期 1#-6#炉工程</p> <p>本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，严格遵守国家法律法规和标准，认真履行下列职责：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 严格遵守国家法律法规和标准，认真履行建设过程中所规定的责任和义务。2. 将工程发包给具有相应资质（资格）的施工、勘察、设计、施工总承包单位和监理单位，不将工程肢解发包。3. 向勘察、设计、施工、监理、施工总承包单位和监理单位提供真实、准确、完整的与建设工程有关的原始材料。4. 将勘察、设计文件报经具有相应资质的审查机构进行审查，并对施工现场提供经审查合格的勘察、设计文件，由设计单位负责，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并领取施工许可证。6. 不得明示或暗示勘察、设计、施工、监理单位违反工程建设强制性标准或不使用不合格的材料、构配件和设备，不违反工程强制性标准。	<p>单位项目负责人工程质量终身责任承诺书</p> <p>本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，严格遵守国家法律法规和标准，认真履行下列职责：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 严格遵守国家法律法规和标准，认真履行建设过程中所规定的责任和义务。2. 将工程发包给具有相应资质（资格）的施工、勘察、设计、施工总承包单位和监理单位，不将工程肢解发包。3. 向勘察、设计、施工、监理、施工总承包单位和监理单位提供真实、准确、完整的与建设工程有关的原始材料。4. 将勘察、设计文件报经具有相应资质的审查机构进行审查，并对施工现场提供经审查合格的勘察、设计文件，由设计单位负责，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并领取施工许可证。6. 不得明示或暗示勘察、设计、施工、监理单位违反工程建设强制性标准或不使用不合格的材料、构配件和设备，不违反工程强制性标准。	<p>监理单位项目负责人工程质量终身责任承诺书</p> <p>本人承诺在工程建设过程中和建筑物设计使用年限内，严格遵守国家法律法规和标准，认真履行下列职责：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 严格遵守国家法律法规和标准，认真履行建设过程中所规定的责任和义务。2. 将工程发包给具有相应资质（资格）的施工、勘察、设计、施工总承包单位和监理单位，不将工程肢解发包。3. 向勘察、设计、施工、监理、施工总承包单位和监理单位提供真实、准确、完整的与建设工程有关的原始材料。4. 将勘察、设计文件报经具有相应资质的审查机构进行审查，并对施工现场提供经审查合格的勘察、设计文件，由设计单位负责，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并领取施工许可证。6. 不得明示或暗示勘察、设计、施工、监理单位违反工程建设强制性标准或不使用不合格的材料、构配件和设备，不违反工程强制性标准。
--	---	---	---	---

四、质量管理是基础

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。



四、质量管理是基础

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：



四、质量管理是基础

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。



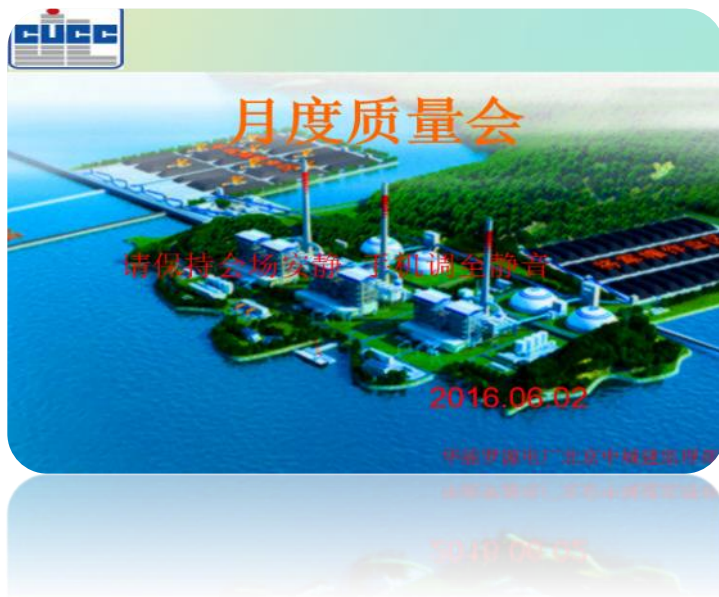
四、质量管理是基础

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。

每月开展质量评比竞赛。每月对各标段的质量管理情况进行评比，前三名给予奖励，营造“比、学、赶、超、帮”的氛围，提高了施工单位创建优质工程的积极性，并使本工程出现了一大批施工亮点项目。

QC成果获奖情况详见附件4本工程获得省部级以上奖项清单。



四、质量管理是基础

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。

目录CONTENTS

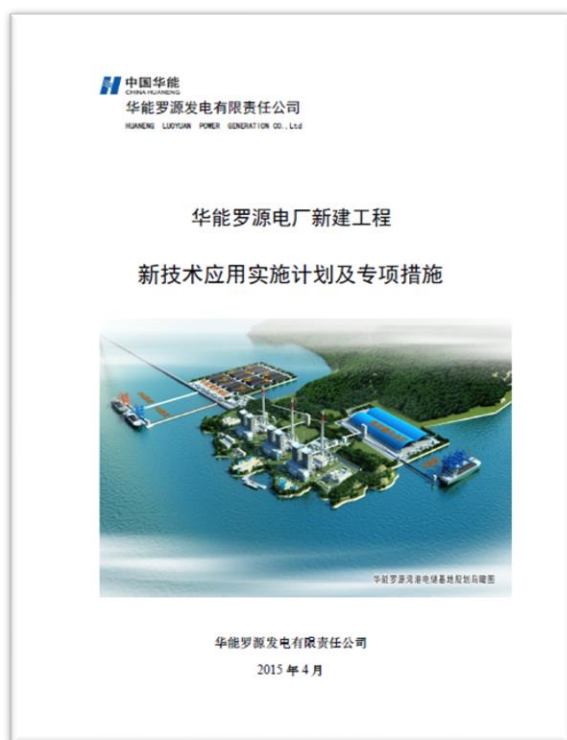
- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 六.绿色建造
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



五.科技创新是升华

新技术应用计划、检查、总结、评价

把科技成果、QC成果目标写入施工合同。制定奖励制度，组织电厂职工开展大量科技创新，自己员工获得大量科技进步奖、专利。要有优秀专利奖。



五.科技创新是升华

科技成果

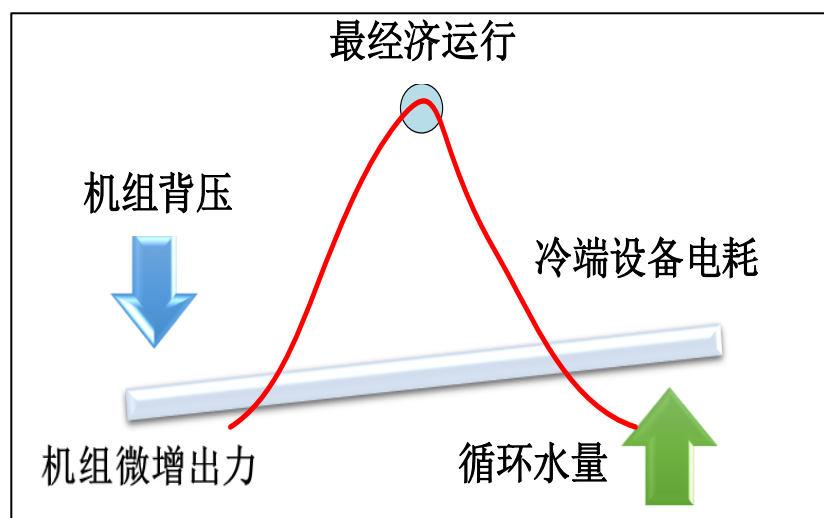
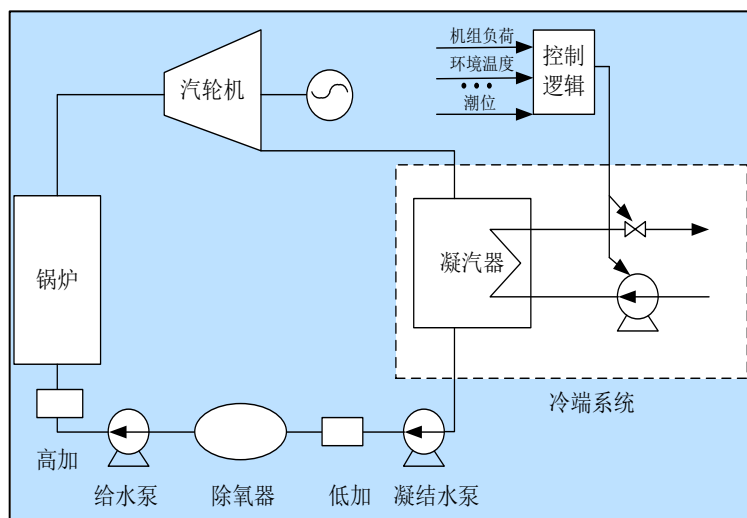
工程荣获省部级以上奖项184项，其中国家发明专利10项、实用新型专利61项、省部级科技进步奖42项（一等奖6项）、省部级QC成果奖20项、国家及省部级施工工法10项。工程荣获2018年电力行业优秀工程设计一等奖、2020年工程建设项目绿色建造设计水平一等奖、绿色施工三星奖、中国电力优质工程奖、福建省重点用能行业“能效领跑者”标杆企业



五.科技创新是升华

世界首创·科学技术进步一等奖

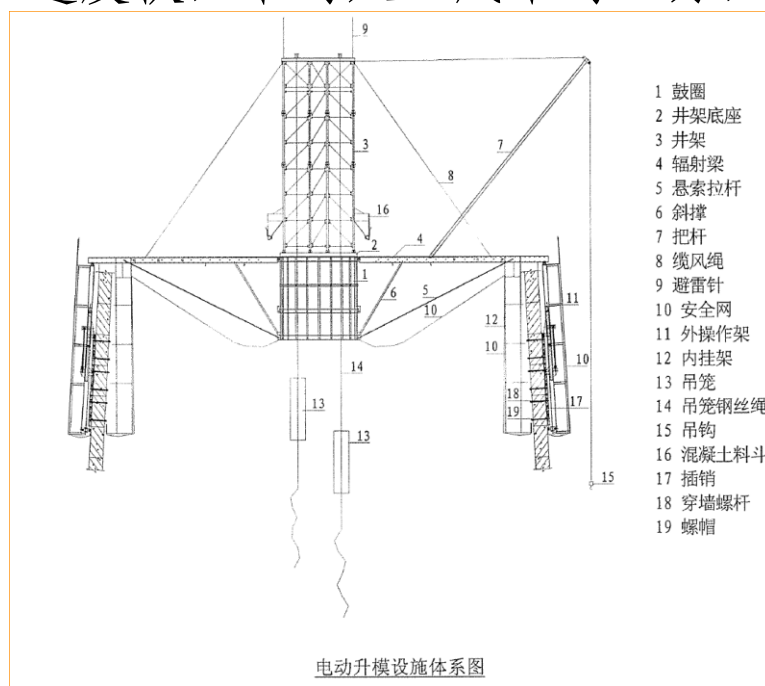
基于循环水潮汐变频技术。利用罗源湾水域潮差大优势，循环水泵采用变频电机驱动。随环境温度、海水潮差、负荷、冷端设备性能等工况变化，采用自适应自寻优控制策略，实时综合优化机组运行经济性、厂用电率等因素，逐步完成循环水泵的变频运行及凝汽器循环水调阀开度节能优化控制。获电力建设科学技术进步一等奖、发明专利、实用新型专利。



五.科技创新是升华

国家级工法

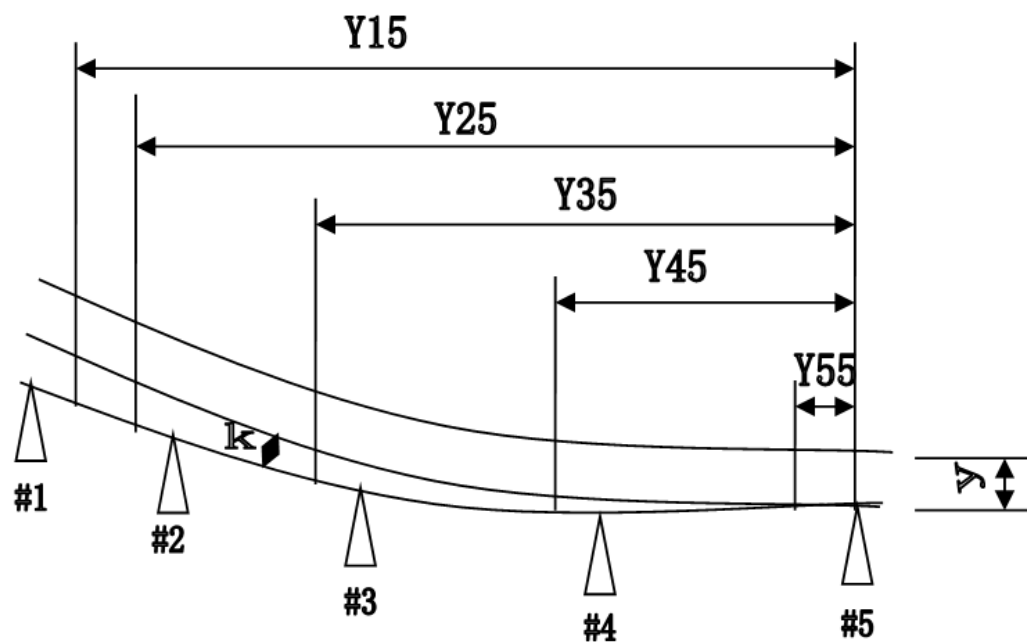
针对高耸钢筋砼筒体结构施工难度和风险，采用电动升模施工工艺。烟囱外筒施工工期节约了1个月；模板不用反复更换，拆装工作量减轻，施工速度快，节约人工成本约30万，人工和材料总成本可节约15%。



五.科技创新是升华

国内首创

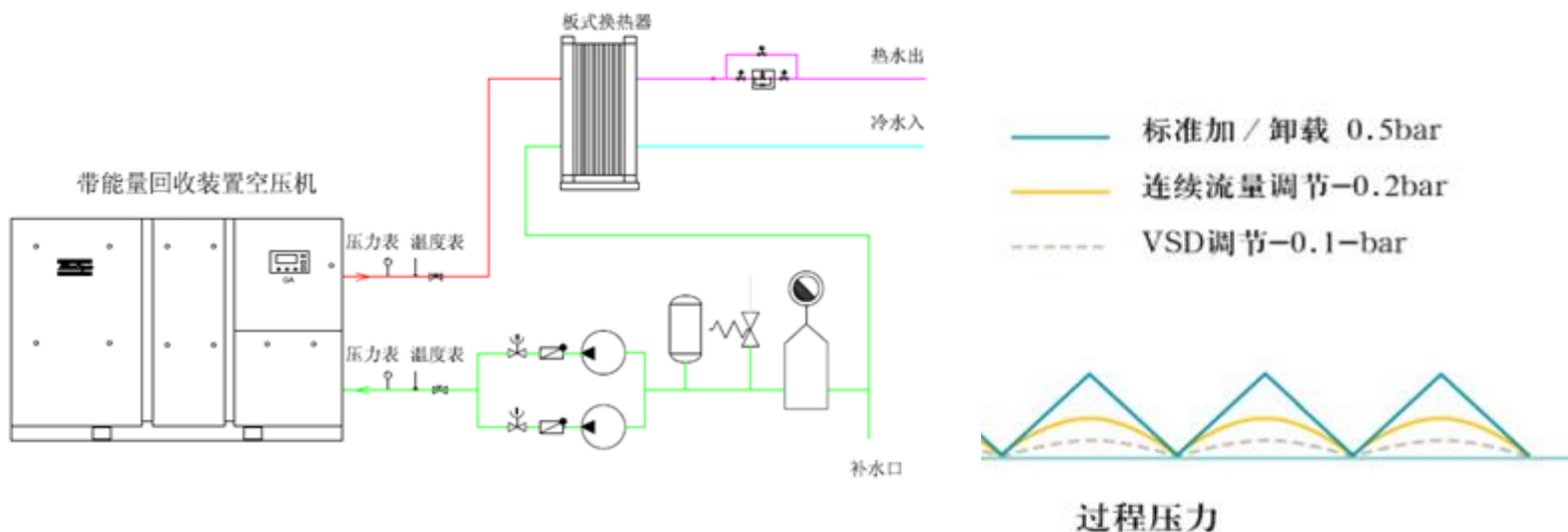
采用最小二乘法原理，一次性完成汽轮发电机组轴系找中。2天内完成轴系找中，缩短找中工期10天。



五.科技创新是升华

世界首创·设置空压机余热回收装置

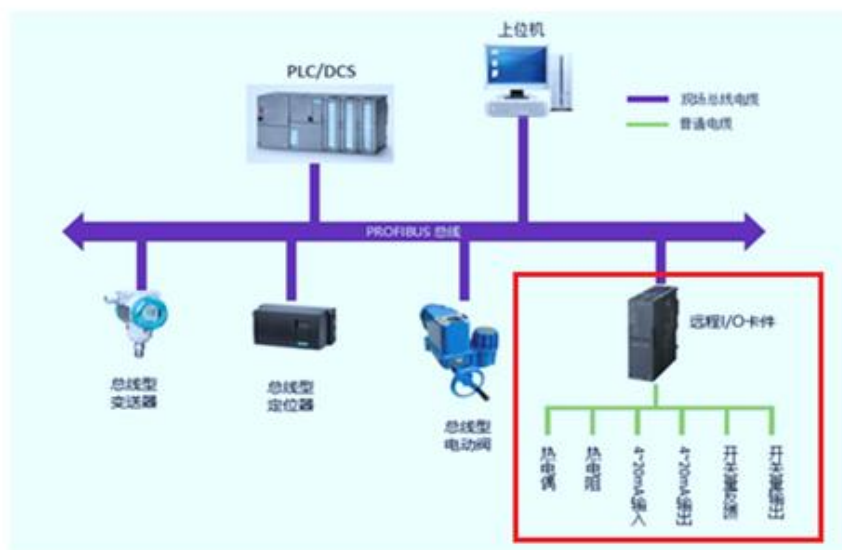
回收的热量用于氨蒸发器、加热凝补水及生活热水。获国家实用新型专利，电力建设科技进步奖。



五.科技创新是升华

世界首创·基于总线和远程I/O混合架构的智能DCS技术

结合总线和远程I/O混合架构，实现真正意义上的全厂控制一体化。



五.科技创新是升华

世界首创·6kV中压开关四态切换远程操作

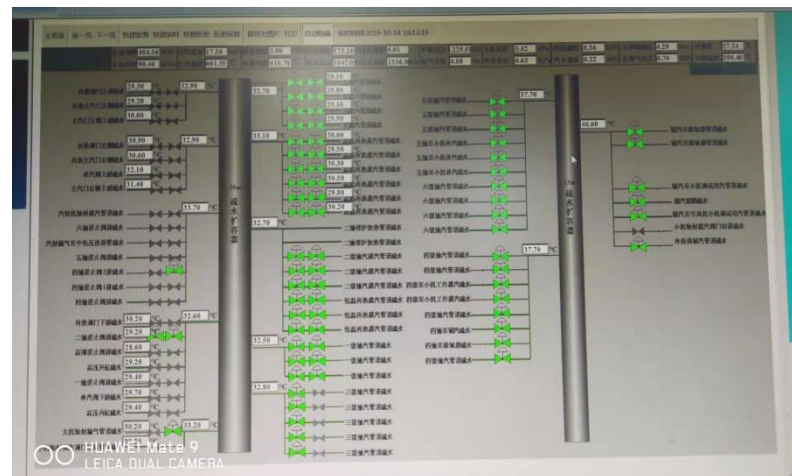
为了保证6kV中压开关操作安全，6kV开关“运行”、“冷备用”、“热备用”、“检修”等状态互转实现DCS平台一键操作，现场无人化操作最大程度上保证人身安全。同时极大地提高了运维工作效率，每年可节约大约3000个工时。



五.科技创新是升华

世界首创·系统工程技术治理阀门内漏

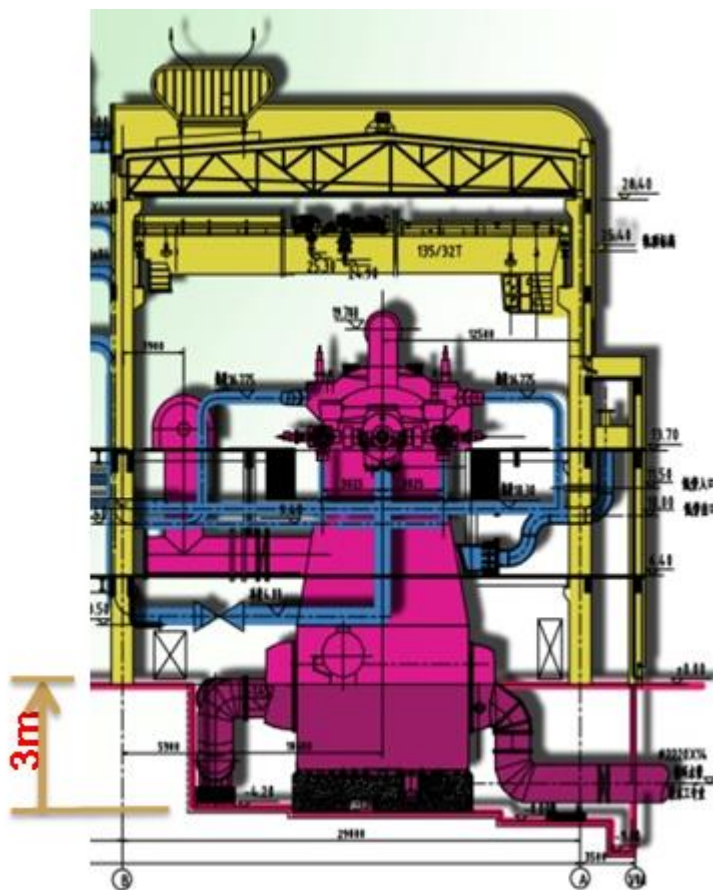
采用系统工程技术治理高压疏水阀内漏。高压疏水阀投产至今
仍无一泄漏。



五.科技创新是升华

凝汽器下沉3m布置

在主厂房标高不变的情况下，凝汽器下沉3m，减少土石方量，降低循环水泵扬程，降低电耗；每年节省电费220万元。



五.科技创新是升华

首次采用浇注式母线

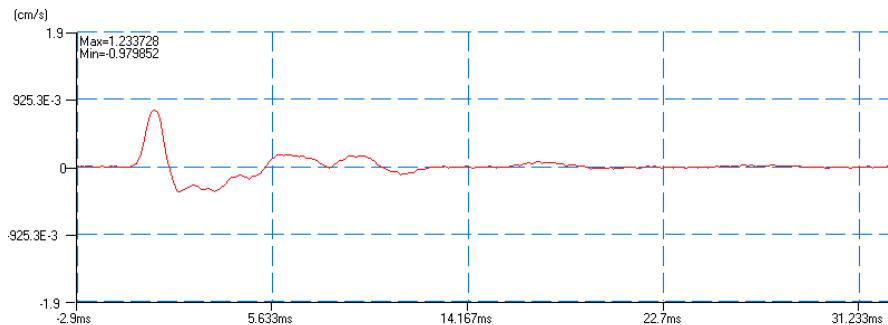
6kV与高压变压器的连接采用了全浇注式母线（火山岩及环氧混合而成），完全防尘、防水、耐腐蚀。浇注母线体积小，布置紧凑，并且属于免维护设备，节省电厂运营期的维护费用。



五.科技创新是升华

世界首创·爆破振动研究

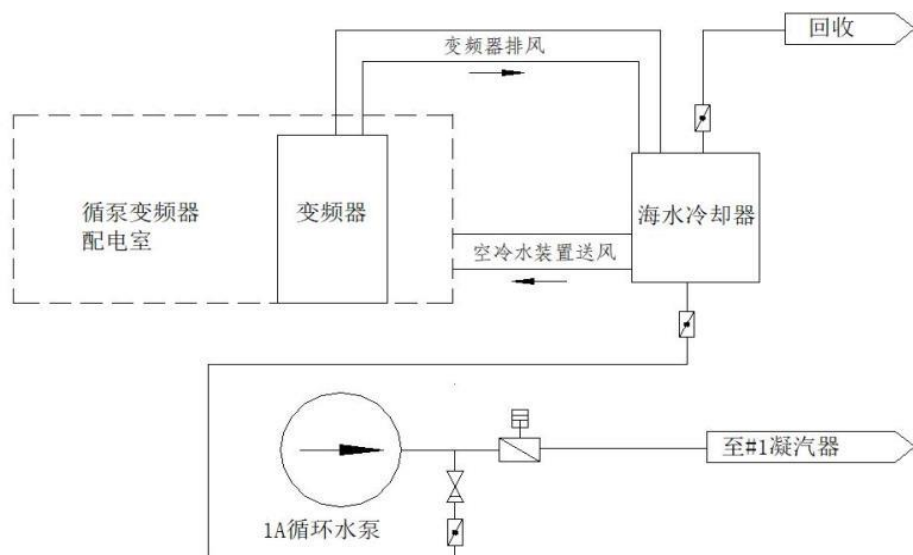
开展爆破振动对低龄期新浇混凝土影响及安全控制、爆破振动对海洋生态环境影响及控制技术研究



五.科技创新是升华

国内首创

循环水泵变频器应用泵体自身海水冷却，实现变频器冷却系统与驱动设备一体化设计，提高其变频器运行可靠性，同时相比空调，节能显著价值。



目录CONTENTS

- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 六.绿色建造
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



绿色施工策划、评价

绿色施工实施策划方案

项目名称：福建华能罗源电厂新建工程

申报单位（公章）：华能罗源发电有限责任公司

华能罗源发电有限责任公司



电力建设绿色施工专项评价报告

工程名称：福建华能罗源电厂新建工程

申请单位：华能罗源发电有限责任公司

评价单位：北京新能建电力工程咨询有限公司

会议评审日期：2019年3月5日

节能·能耗最低

两台机组性能考核验收试验数值：1、2号机组厂用电率分别为：2.86%、2.83%（设计3.42%）；供电煤耗分别为：272.8g/kWh、272.2g/kWh，远优于设计值276.1g/kWh。

优于近三年获国优金奖项目、全省现役机组最优、国内同类型机组最优。

(1) 制定了绿色施工策划方案，并严格实施。成立组织机构，过程中严格监督管理。绿色施工主要措施包括：粉尘的控制措施、大气污染控制措施、噪音振动的控制、光污染控制、水污染控制、土壤保护措施，资源节约与循环利用措施等。详细措施见绿色施工策划方案及各单位实施细则。

(2) 在保证工程质量、作业安全的前提下，对绿色施工各项指标进行量化，组织管理人员进行培训和观摩，组织管理人员进行培训和交底，确保绿色施工的有效实施。通过绿色施工技术的实施，工程在“四节一环保”，以及职业健康、科技创新等方面取得了良好的效果，实现了预期目标。

(3) 依山势、海岸线建设，厂区内不填海；

(4) 炸出的土石方，制成施工用碎石，作为混凝土砂石原料，大大减少弃石量；

(5) 收集员工提供的简短的安全、生活、生产管理等相关警示短句，利用土石方爆破出的大石头，依据形状、大小制作出文化石，沿进厂道路、厂区摆放；

（6）合理控制爆破药量，减少对周边海域养殖网箱鱼类的影响，同时减少碎石落入海水中；

（7）施工过程中，引山水、雨水作为施工用水，同时收集施工中的冲洗水沉淀再利用，减少自来水消耗，降低成本；

（8）临建区设置生活污水处理装置，确保施工过程中的污水可靠处理；

（9）在石子煤、灰库、石膏库、输煤系统设置冲洗水回收沉淀池，重复利用冲洗水；

（10）车间内工艺海水、淡水排水分离，淡水回收重复利用；建设废水处理系统，中水复用浇花或用于脱硫工艺水；脱硫废水处理后排烟道；

（11）建设雨水收集池、景观沟，收集后厂里雨水、全厂雨水，养鱼，美化环境，同时可作为浇花及脱硫工艺水；充分利用基建临建施工水池，作为复用水池；

- (12) 收集烟气冷凝水，减少新鲜水耗；
- (13) 施工过程中，合理安排工序、合理调度到货进度，以极小的施工面积完成基建施工，减少了扩大施工面造成的浪费；
- (14) 施工中坚持取淡水洒水，减少工地扬尘；
- (15) 充分利用后洋里临建区、二期扩建场，种菜、养鸡鸭，供给食堂和员工；
- (16) 厂区路灯利用太阳能、风能供电；生产区照明按经纬度时间控制，确保安全的情况下尽可能节约厂用电；建筑走道、楼梯利用人体感应和光感应控制照明的开关；
- (17) 进行增殖放流，确保生态平衡；
- (18) 结合依山傍水优势，统筹考虑全厂绿化设计，栽种桃树、杨梅、柚子树等各类果树，创造最美“山海·印象”文化、绿色生态环保电厂，厂区绿化率高达41.07%；
- (19) 通过了绿色施工专项评价，获得全国2020年度绿色建造设计水平一等奖。

六.绿色建造

环保·世界首创·烟气协同治理

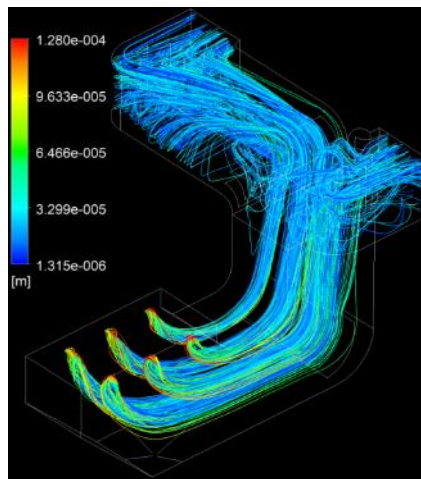
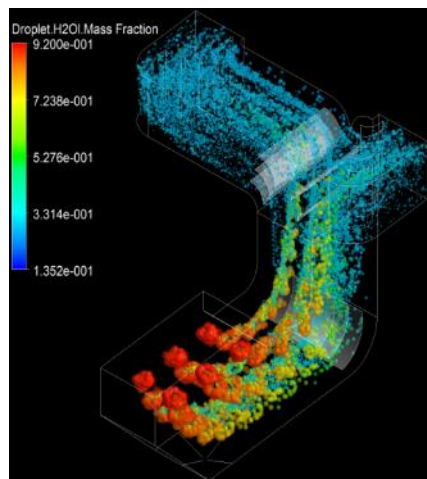
采用烟气协同治理技术，烟尘、二氧化硫、氮氧化物均低于超低排放指标



六.绿色建造

环保·世界首创·脱硫废水喷雾蒸发结晶

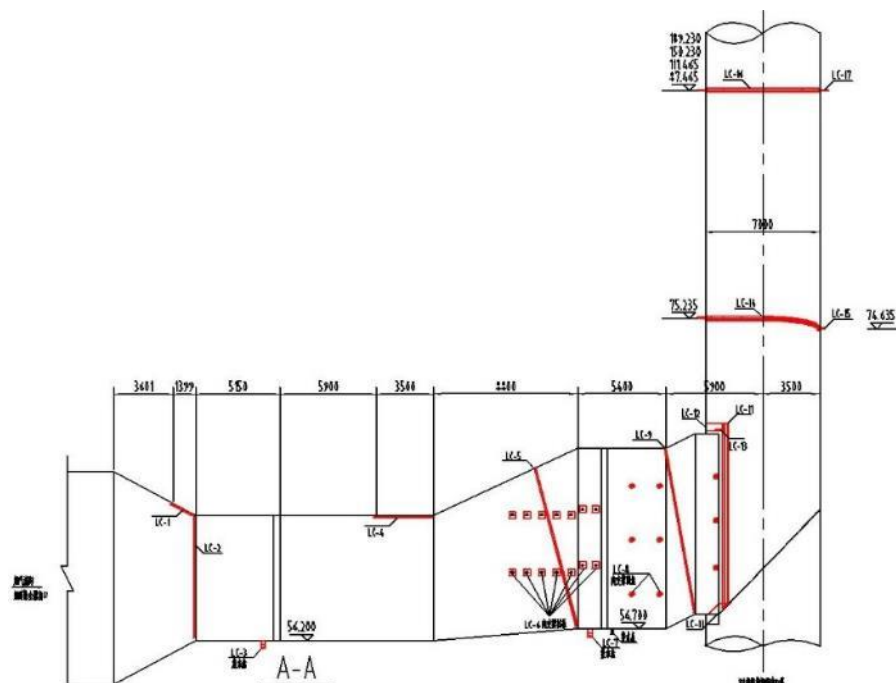
脱硫废水喷雾蒸发结晶工艺研究并成功应用。利用热烟气使废水完全蒸发，实现废水零排放。相比其他工艺方式节省工程投资3000万元以上，获发明专利、实用新型专利、电力建设科技进步二等奖。



六.绿色建造

环保·国内首创·净烟道及烟囱设置烟气冷凝水收集装置

将烟囱雨回收利用，降低耗水量，同时降低烟囱雨的影响。



六.绿色建造

节能·世界首创·基于OFDM载波技术的智能照明

下层通信无需敷设网络线,大大减少工程量,预设不同情景模式控制LED照明,智能输出不同功率,获得电力建设科技进步二等奖。



节能·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

六.绿色建造

绿色施工·就地取材，制成施工用碎石、机制砂

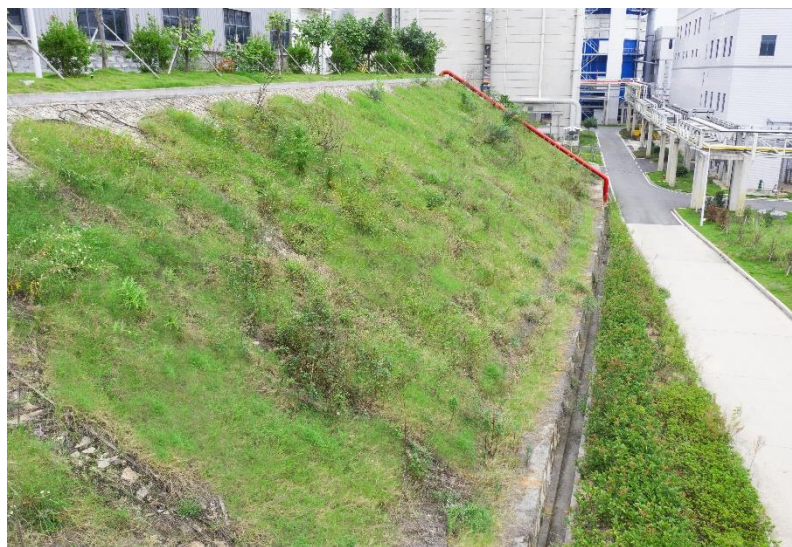
作为混凝土砂石原料，大大减少弃石量，变废为宝。



六.绿色建造

绿色施工·注重边坡绿化

采取喷播、种植等方式有效绿化边坡，效果明显



六.绿色建造

各式各样栈道

各式各样栈道，
为职工散步提供了去处。



目录CONTENTS

- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 六.绿色建造
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



七.工程实体质量情况

（一）实体质量的基本情况

通过以上质量控制措施，实现了开工前确定的各项质量控制目标。建筑单位工程77个、安装单位工程99个，验收合格率均为100%（附件1单位工程一览表）。两台机组受监焊口共140282道，无损检测一次合格率99.49%。

七.工程实体质量情况

I.工程施工特点

1. 土石方量大。

厂区低丘地貌优化为4个台阶布置，完成开挖土石方653万m³，厂区占地面积17.92公顷。远远高于常规火电厂土石方开挖量。牛坑湾回填区域28公顷，回填土石方260万方。

2. 周边限制条件多

受周边养殖、征迁、弃方消纳受限、交叉作业等影响，导致爆破受限多，施工环境复杂，组织难度大。为降低土石方爆破开挖量，最大限度降低爆破对周边海域养殖以及与土建交叉施工的影响，采用阶梯状厂房布置，采取控制爆破及爆破声波监测等技术措施，通过边坡预裂爆破的方式，降低了后期边坡支护费用。场平爆破后，随即安排地下设施施工，减少后期施工的爆破及二次开挖，降低了整体施工费用。

七.工程实体质量情况

II.工程施的技术、管理难点

1. 初期水、电、路不通

采用船运保障施工用水，修建临时电源满足用电需求，修建简易临时码头进行水泥、钢材等的转运保基础施工，与政府部门的沟通协调，攻克建设8年还未贯通的疏港公路施工、牛坑湾海域回填，为工程建设顺利开展奠定坚实基础。

2. 场地狭小、阶梯布置、交叉作业多。

施工场地和物资堆放场地严重不足（有效可用场地面积4.5万平方米），侧煤仓、主厂房与锅炉的布置紧凑，交叉作业多，施工难度大。合理安排施工工序，最大限度地降低厂房布置紧凑带来的交叉施工问题，提高了施工效率。

IV.技术创新情况及成果

开展了爆破振动对海洋生态环境影响及控制研究并成功应用。电厂与海上养殖鱼排相邻，大黄鱼等对振动敏感，为了减小场平爆破对海域养殖鱼类造成影响，通过对典型实测声波频谱分析，就爆破参数和爆破方案提供各种建议，最终确定了单孔、微差、低潮爆破的方案，结合地面振动监测结果提出了单孔药量控制在 40 ~ 80 kg 以内，总药量控制在 1200 ~ 2000 kg，并且尽量在低潮时刻起爆，高温天气不宜加大爆破药量的爆破方案，有效地控制了爆破振动强度并提高了爆破施工效率，为涉海工程建设、大黄鱼网箱养殖、科学规划用海及管理决策提供必要的依据和指导。获电力建设科技进步三等奖。

七.工程实体质量情况

III.新技术应用情况及效果

应用国家重点节能低碳技术11项；电力建设“五新”技术59项；“建筑业十项新技术”10大项33子项；自主创新及项目研发46项。节省投资9507万元。工程通过了电力建设新技术应用专项评价。

新技术应用清单见附件2。

七.工程实体质量情况

(二) 质量特色及亮点

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。

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。

七.工程实体质量情况

土建质量

基坑清理干净，无积水，无碎石。



七.工程实体质量情况

土建质量

设备基础剔毛质量良好。



七.工程实体质量情况

土建质量

#1主厂房除氧间回填规范平整。



七.工程实体质量情况

土建质量

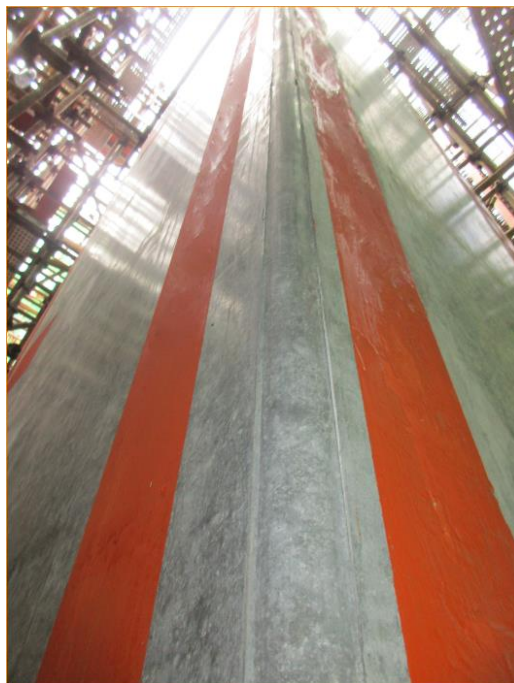
1号汽轮发电机底板钢筋绑扎施工，整齐、牢固、规范。



七.工程实体质量情况

土建质量

#1汽机柱拆模后效果，混凝土表面平整光滑、色泽均匀一致，角线清晰、顺直。



七.工程实体质量情况

土建质量

A列柱顺直、埋件位置准确。



七.工程实体质量情况

土建质量

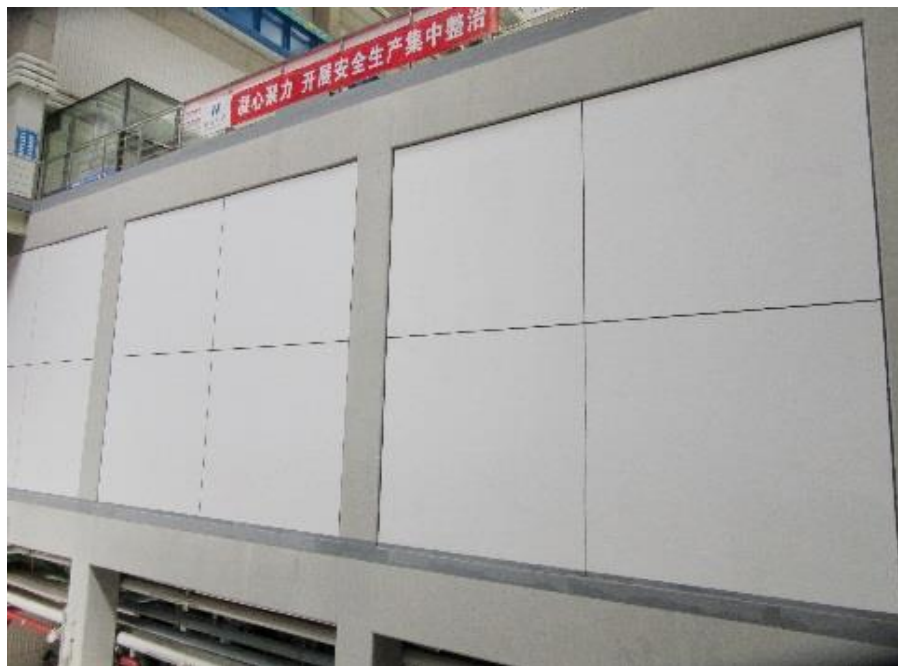
清水混凝土防火墙一次成型，内实外光。



七.工程实体质量情况

土建质量

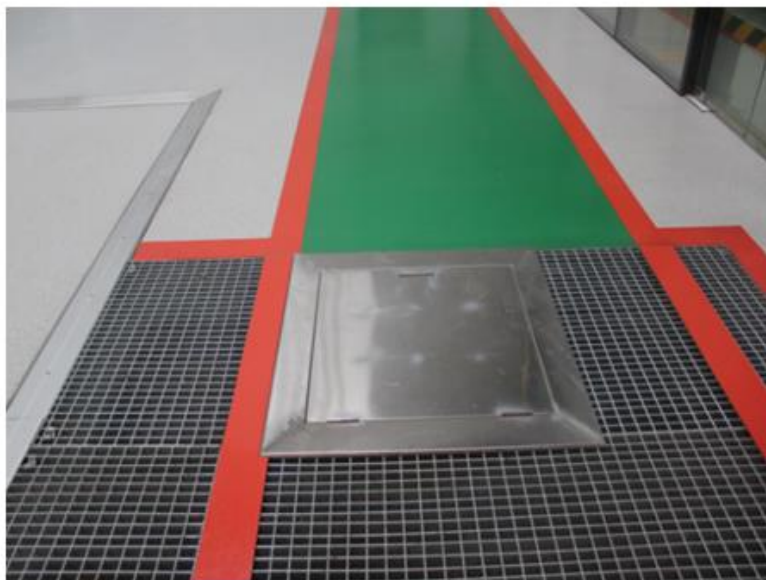
混凝土框架按清水混凝土工艺施工，钢筋绑扎均匀、绑扎丝统一向内弯折，柱、梁阳角采用PVC倒圆角，混凝土表面平整光滑、色泽均匀一致



七.工程实体质量情况

土建质量

重视细部装饰效果。针对人孔盖、雨水口等装饰细部进行设计，不锈钢人孔盖板平整美观，雨水口建筑小品新颖别致



七.工程实体质量情况

土建质量

集控楼墙、地、顶做到了三缝合一。



七.工程实体质量情况

土建质量

主厂房选用自然采光窗、节能明亮美观。



七.工程实体质量情况

土建质量

块材地面，面层与基层结合牢固无空鼓，表面色泽均匀，板块无裂缝、掉角和缺楞等缺陷；踢脚线接缝平整，结合牢固，转角处理合理。



七.工程实体质量情况

土建质量

集控室玻璃幕墙幕墙框竖直横平，缝宽均匀、玻璃色泽均匀，铝合金料无镀膜脱落等现象，幕墙的上下边及侧边封口、沉降缝、伸缩缝、防震缝的处理及防雷体系符合规范要求，幕墙隐蔽节点的遮封装修整齐美观且无渗漏。



七.工程实体质量情况

土建质量

主烟囱筒壁外观顺直、流畅，砼表面色泽一致、模板缝规则、无蜂窝、麻面、漏浆现象。内、外表面平整度 $\leq 25\text{mm}$ ，筒壁厚度偏差 $\pm 20\text{mm}$ ，筒壁的扭转全高程内 $\leq 500\text{mm}$ 。航空标志油漆均匀、颜色一致，无露底、脱皮、裂缝、起砂等缺陷。



七.工程实体质量情况

土建质量

取水头沉箱安装工艺:采用椭圆形取水头沉箱密封、浮运、没水安装工艺,施工操作简单易行,节约施工成本;水下测量定位精度高,在运行期安装接缝没有渗漏现象。



七.工程实体质量情况

安装质量

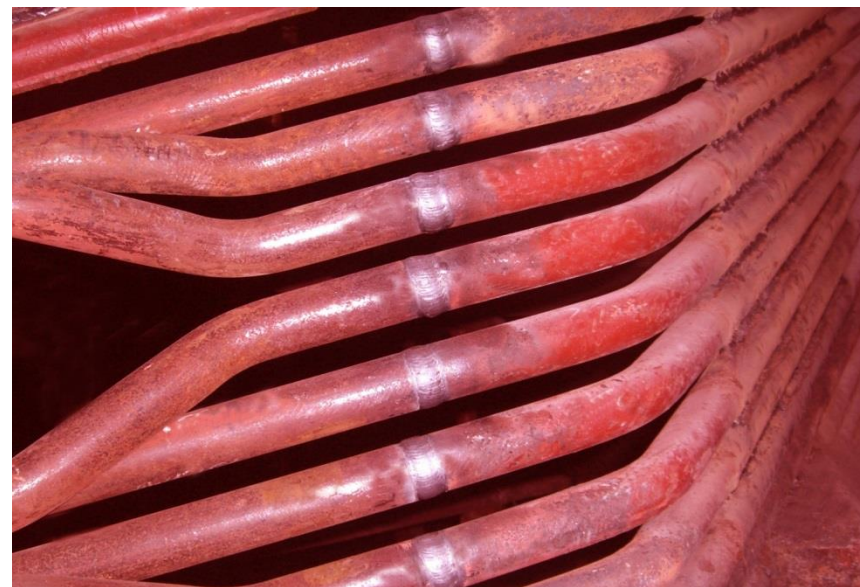
锅炉受热面施工管排整齐，固定扎实。



七.工程实体质量情况

安装质量

锅炉受热面管焊口打磨光洁、焊缝成型良好，无损检测一次合格率99.49%。



七.工程实体质量情况

安装质量

原煤仓空气振打锤: 振打锤冲击力大, 自动控制, 不需要修改仓壁, 可在线调节、断煤时反应迅速, 可适应多煤种。



七.工程实体质量情况

安装质量

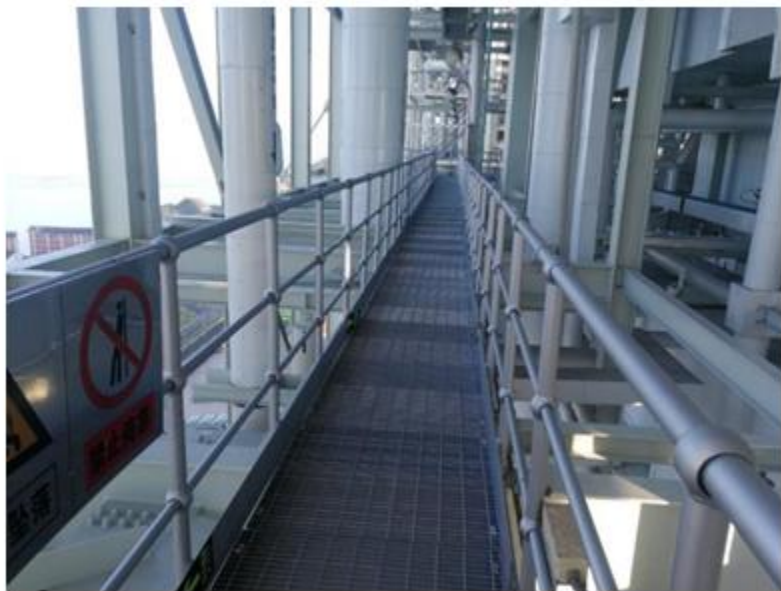
炉顶吊挂排列整齐、受力均匀，负荷分配合理，防松装置完好。



七.工程实体质量情况

安装质量

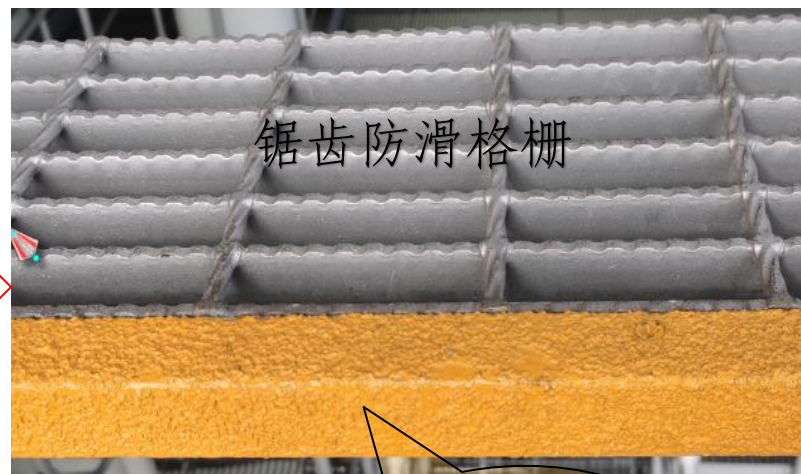
锅炉平台、通道设计合理，整齐、美观，运转层格栅厚实、稳固。



七.工程实体质量情况

安装质量

锅炉楼梯采用锯齿防滑格栅，每级均设置高分子防滑警示条。提高行走安全系数。

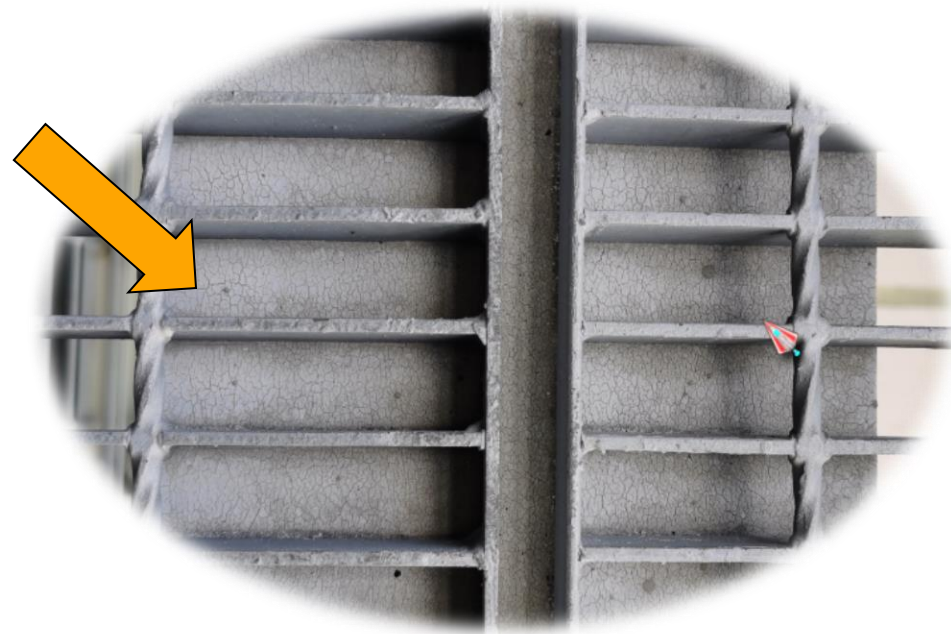


防滑、警示

七.工程实体质量情况

安装质量

锅炉平台格栅底部设置耐火缓冲橡胶垫，有效保护钢梁防腐层，缓解海边盐雾气候对钢梁的腐蚀，同时减少格栅与钢梁刚性碰撞的噪音，提高行走舒适性。



七.工程实体质量情况

安装质量

保温严实，外护彩钢板平整、美观，无变形或超温现象。



七.工程实体质量情况

安装质量

油漆色泽一致，完好无破损，构架及管道无锈蚀。



七.工程实体质量情况

安装质量

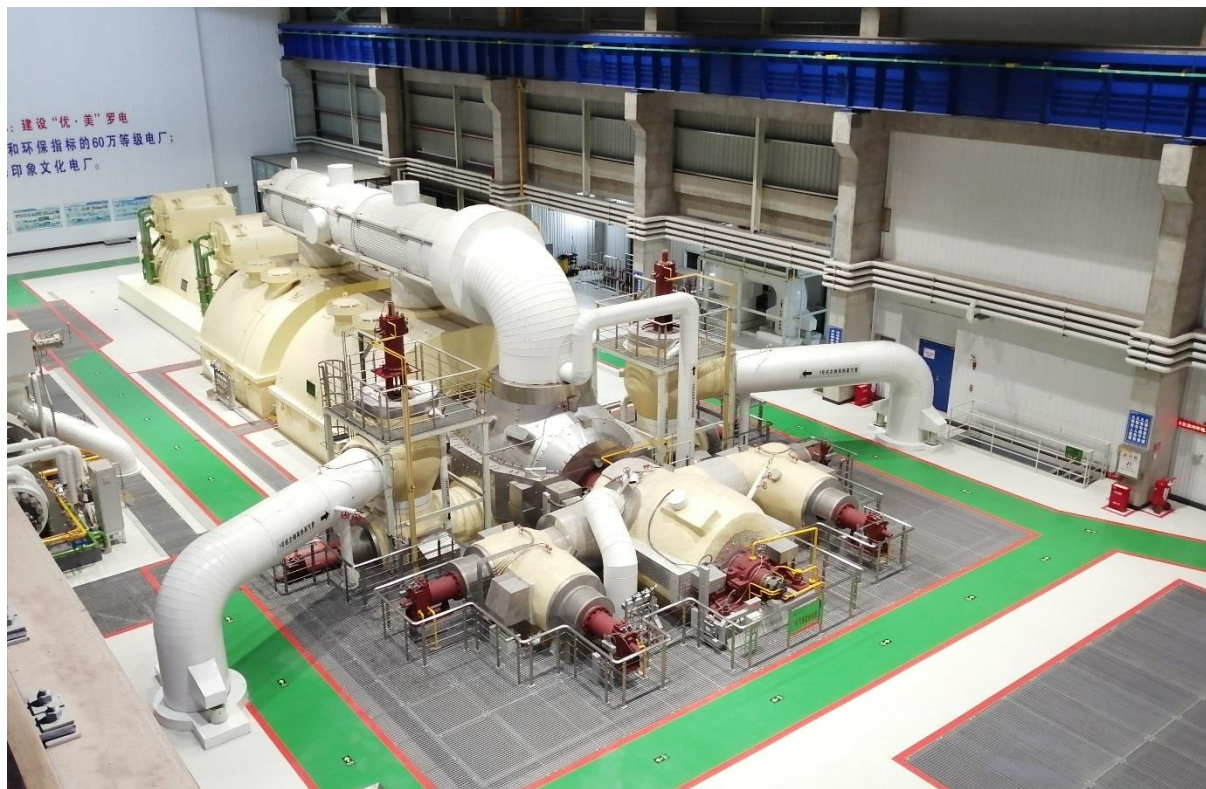
煤仓皮带层、给煤机层、磨煤机层无漏粉，干净整洁。



七.工程实体质量情况

安装质量

汽轮机汽轮机发电机组本体安装规范，保温密实不超温，噪音小无需设置隔音罩，振动达到优良水平。



七.工程实体质量情况

安装质量

管道介质流向标识醒目、安全警示标志规范，支吊架安全可靠。



七.工程实体质量情况

安装质量

高压加热器保温严实，成型美观，不超温。



七.工程实体质量情况

安装质量

管道防腐油漆色泽均匀，穿楼板保护罩结实、美观。



七.工程实体质量情况

安装质量

油系统管道布置整齐，标识清楚。



七.工程实体质量情况

安装质量

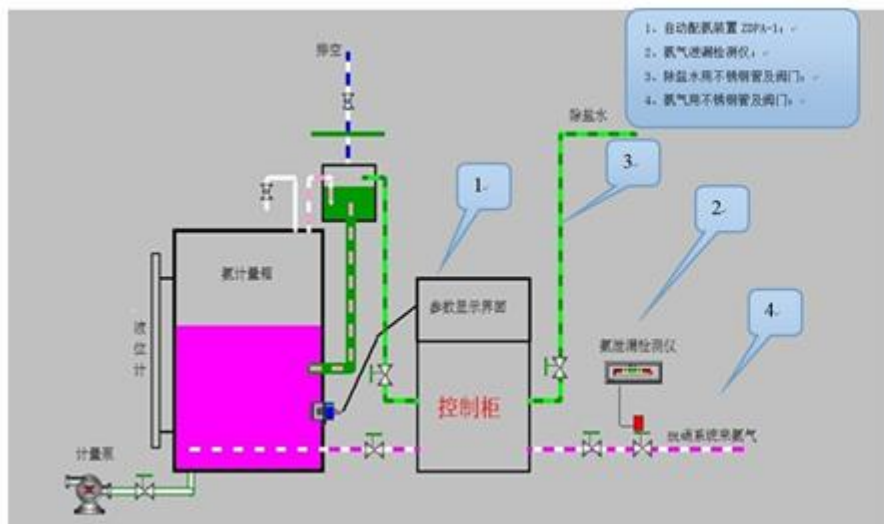
国内率先应用全保护加氧技术。



七.工程实体质量情况

安装质量

应用全自动配氨技术，降低员工劳动强度，极大的改善作业环境。



七.工程实体质量情况

安装质量

水泵布置规范，成品保护效果好，整体设备、环境整洁。



七.工程实体质量情况

安装质量

主变、起备变出线套管整齐、整体安装美观。



七.工程实体质量情况

安装质量

220kV GIS室内布置，安全可靠、环境清洁。



七.工程实体质量情况

安装质量

6kV开关盘布置整齐、地砖敷设平整、光亮。



七.工程实体质量情况

安装质量

网控继电器屏柜安装整齐美观。



七.工程实体质量情况

安装质量

防火封堵与涂刷（电缆涂刷均匀，封堵良好）。



七.工程实体质量情况

安装质量

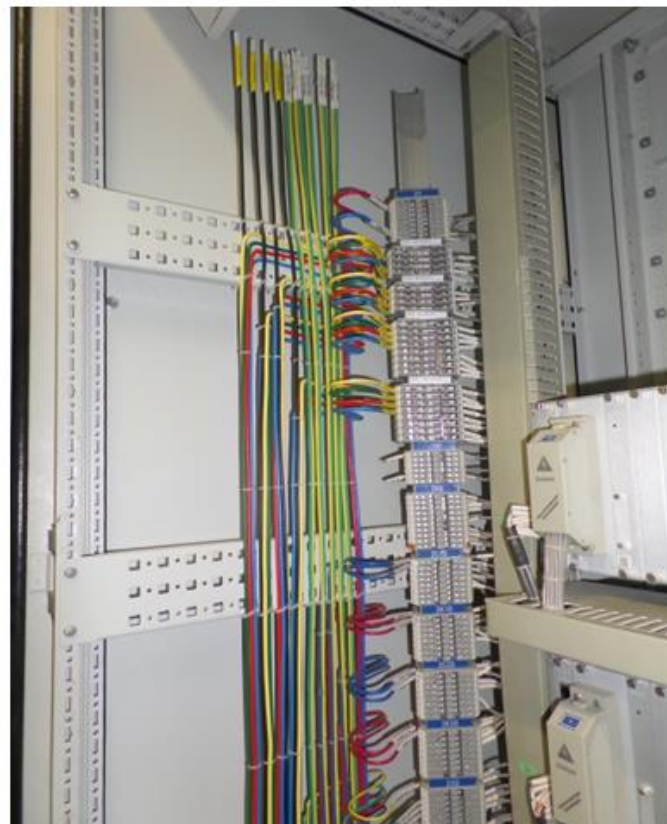
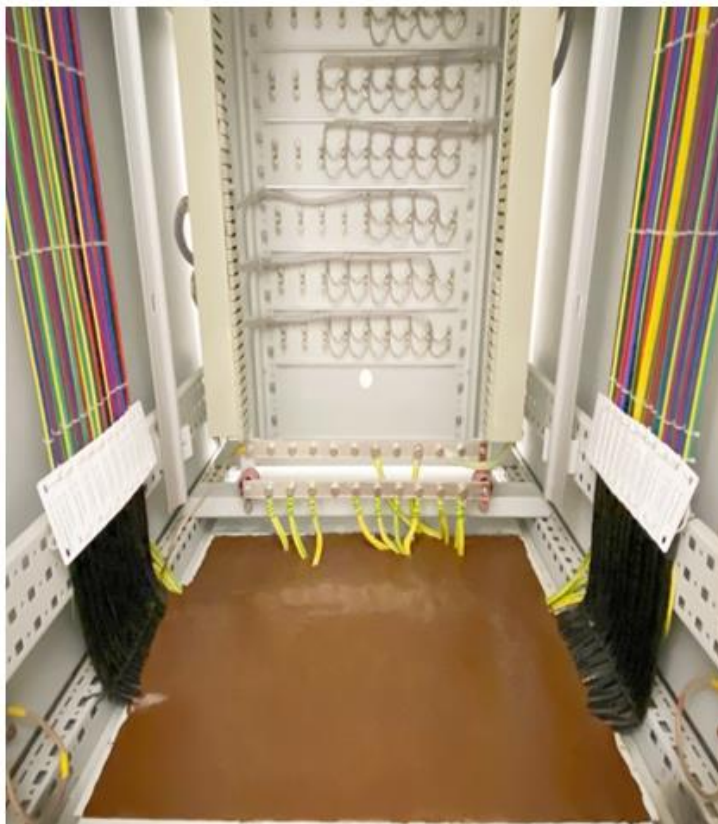
接地（电机接地规范）。



七.工程实体质量情况

安装质量

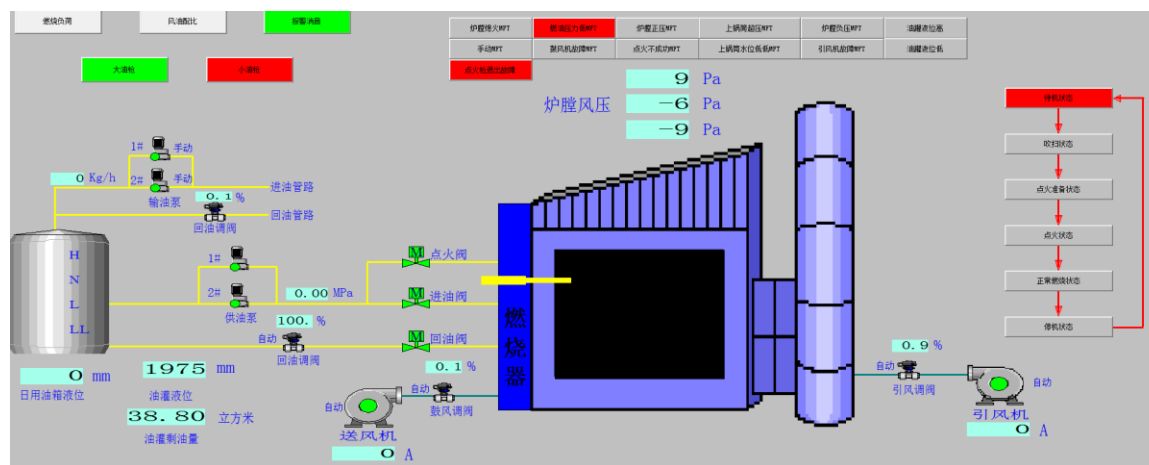
屏柜接线（接线整齐、封堵美观）。



七.工程实体质量情况

安装质量

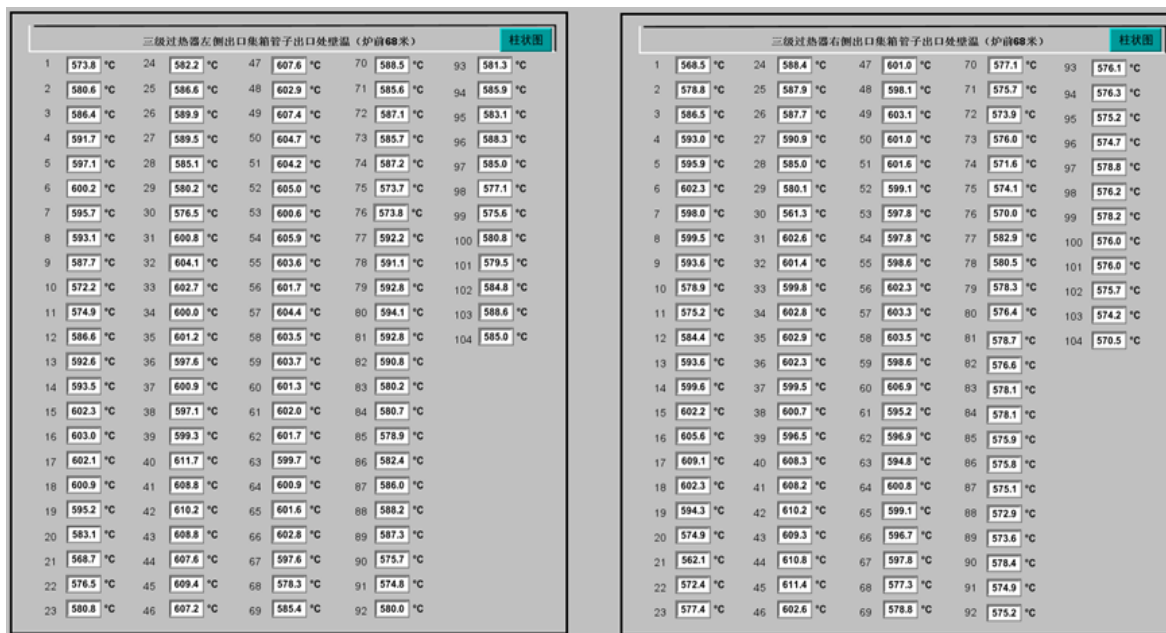
控制逻辑优化，实现磨煤机、启动锅炉、风烟系统等多个系统顺控一键启停，提高机组自动化程度。



七.工程实体质量情况

安装质量

智能动态地显示炉膛温度的分布，指导运行人员调整燃烧，使锅炉经济安全的运行。



七.工程实体质量情况

安装质量

电缆软管整齐划一。



七.工程实体质量情况

安装质量

锅炉电子间盘柜安装平整，四周净空符合要求。



七.工程实体质量情况

安装质量

仪表管敷设整齐。



七.工程实体质量情况

安装质量

盘柜接线牢固、整齐，封堵严密。



目录CONTENTS

- ◆ 一.工程基本情况
- ◆ 二.工程创优策划
- ◆ 三.优秀设计为龙头
- ◆ 四.质量管理是基础
- ◆ 五.科技创新是升华
- ◆ 六.绿色建造
- ◆ 七.工程实体质量情况
- ◆ 八.创优工作几点体会



八.创优工作几点体会

体会

- 1.领导重视。
- 调动全厂资源、各部门支持。成立组织机构，领导挂帅，专人负责。足够投入
- 2.全过程信念坚定。过程中会遇到各种各样的困难，信心支撑下去
- 3.质量、效益为本，配合策划各种亮点。
- 基础质量管理：防质量通病、强制性条文执行。不能有否决性问题
- 亮点策划：绿色建造、众多先进技术、科技创新（潮汐变频等世界首创）、指标领先。

八.创优工作几点体会

关注的细节

- 重视细节，参考《中国华能火电电源建设精细化样板工艺图集》
《火电电源建设工程施工与调试精细化管理标准》
- 样板先行、一次成型，避免返工、修补。
- 做到内实外光。艺术美感，跟机场看齐。
- 适当艺术设计：建筑屋江南水乡风格、排水口设小狮子、支座圆角
- 模板拼缝，不错台（同时也保证了钢筋保护层）
- 地砖、墙砖、吊顶拼缝对齐
- 水平度、平面度，不积水。

八.创优工作几点体会

关注的细节

- 表面光洁度
- 油漆、色标
- 走线，盘柜接线、电缆桥架、电缆敷设
- 保温，密实，外观。

八.创优工作几点体会

反映工程质量特色的专题汇报片

- 提前策划，按照DVD汇报片要求的结构，组织文字、影像。
- 日常积累素材，照片3Mb以上，拍照前背景清理干净，地板、墙面保持光亮，尽量不要出现人。
- 视频分辨率1920×1080（全高清）。
- 金奖专题片8分钟、大评会汇报片5分钟。对应解说词字数1200-1500字、800-1000字。
- 请专家反复修改解说词。
- 专业配音。专业制作，按阶段付款，不限制修改次数。

八.创优工作几点体会

额外的委托工作

- 1.与协会签订《电力建设全过程质量控制示范工程咨询服务合同》
- 2.工程质量评价、绿色施工（建造）专项评价、地基结构专项评价（含两次地基基础、主体结构中间检查）、新技术应用专项评价。

达标投产验收一般由集团公司组织，不需要另外委托。

- 3.工程创优汇报视频（DVD）制作（含解说词编写、补充拍摄）
- 4.关键技术评审，科技进步奖需要。
- 5.查新报告，科技进步奖需要。
- 6.专利代理。把我们的创新想法规范化表达，送到专利局审查。

八.创优工作几点体会

申报材料早准备

- 依据《国家优质工程奖评选办法》《中国电力优质工程评选办法》
- 申报表，需要参见单位盖公章。
- 工程简介，突出亮点
- 工程建设合规性证明文件（不可或缺），直接影响评奖。
- 其他相关证明文件（移交生产交接书、获奖证书、达标投产、专项评价报告）。
- 工程照片（日常收集，JPEG 格式，3M 及以上）

八.创优工作几点体会

现场核查

- 反映工程质量特色的专题DVD汇报片
- 汇报材料，除了word文档，还要ppt，充分展现工程亮点
- 按照《电力优质工程现场复查结果表》《国家优质工程奖评价综合评价细则》提早自查，争取高分，无否决项。
- 提早与专家组长联系，帮忙专家填写相关报告，充分融入亮点。
- 检查档案资料，按照检查清单提早准备
- 迎检分组，要安排熟悉业务的人员，亮点解说到位



感谢各位专家 请批评指正

华能福建分公司 张增辉

2021年7月29日

