

# Implementation of a Low-nitrogen Burner Modification Project

Shihong Chen

Dongfang Boiler Co., Ltd. of Dongfang Electric Group, Chengdu, Sichuan, 611731, China

## Abstract

With the increasing domestic environmental protection requirements, the emission pressure of thermal power plants is increasing, and the original environmental protection indicators of old boilers cannot meet the emission requirements under the new situation. In addition, China has also put forward the concept of high-quality development. Under this background, the original boiler operation has gradually exposed some disadvantages, such as large energy consumption, efficiency to be improved, NO<sub>x</sub> reaching the requirements of environmental protection emission indicators, etc. Based on this, this paper analyzes some situations in the design and installation of "W" boiler, hoping to enlighten and help the optimization of design and the installation of similar projects.

## Keywords

NO<sub>x</sub>; emission; efficiency; optimization; installation

## 一种低氮燃烧器改造的项目执行

陈仕洪

东方电气集团东方锅炉股份有限公司, 中国·四川成都 611731

## 摘要

随着中国环保要求的日益提升, 火力发电厂排放压力越来越大, 原有老锅炉环保指标排放不能适应新形势下的排放要求。另外, 中国也提出了高质量发展的理念, 在此背景下, 原有的锅炉运行则逐渐暴露出了一定的弊端, 如能源消耗较大、效率有待提高、NO<sub>x</sub>达标到环保排放指标要求等。基于此, 论文就“W”型锅炉设计及安装过程中的一些情况进行了分析, 希望对设计的优化、类似项目的安装有所启示和帮助。

## 关键词

NO<sub>x</sub>; 排放; 效率; 优化; 安装

## 1 引言

工业生产是中国经济社会发展的重要支撑, 其在提供相关的产品和服务的同时, 也会消耗大量的能源, 而锅炉作为工业生产能源消耗的重要环节, 在当前的社会发展要求下, 锅炉效率的提升、NO<sub>x</sub>排放的降低逐渐受到了工业领域的重视, 是未来中国节能、环保发展的趋势。

## 2 “W”型锅炉改造设计特点

东方锅炉根据改造前各机组实际运行情况, 结合业主的需求, 在原有设备的基础上对燃烧系统的布置、结构、参数及材质等进行了优化设计, 在保证机组安全及效率的前提下, 通过科学合理的组织炉内的空气分级、燃料分级来实现锅炉高效低氮燃烧, 从而达到稳定降低锅炉燃烧过程中产生NO<sub>x</sub>浓度<sup>[1]</sup>。

【作者简介】陈仕洪(1986-), 男, 中国四川凉山人, 工程师, 从事锅炉改造项目工程管理研究。

改造的主要内容:

- ①重新调整燃烧器布置。
- ②燃烧器配风改造。
- ③燃烧器喷口优化改造。
- ④燃尽风系统改造。
- ⑤二次风箱及风道改造。
- ⑥煤粉管道改造。
- ⑦燃烧器区域水冷壁改造。

## 3 总包项目执行策划

①承接合同后, 对合同及技术协议进行详细分解, 进行合同风险评估, 提出风险预控措施。

②做好项目策划是项目执行的前提及关键, 以确保项目后续能有序推进。

③组建项目设计团队, 掌握团队分工, 协调设计内部之间配合、设计与外部之间配合及工艺配合(建立项目明细, 汇总各类信息)。

④开展技术准备工作, 联系设计, 提出临时总清单,

下达技术准备任务书（分为施工图设计、措施计划和采购规范、材料初估两类）。

⑤联系业主，组织召开设计一联会，确定设计总方案。后续根据设计、施工等深入，商议后续二联会、三联会（注意：纪要上须明确供方名单、供货进度、工期、接口、施工分界线等关键信息）。

⑥做好信息的录入，供货清单的梳理，清理特殊条款。

⑦下达采购单及生产任务单，定期跟踪进度。

⑧组织编制施工招标文件，进行建安招标。

⑨施工进场前，跟踪、协调材料、设备、图纸到场情况，预判到场时间，提前编制各类计划<sup>[2]</sup>。

#### 4 现场施工组织管理

①组建施工项目团队，明确组织分工，提前准备各类人员、单位资质，编制各类施工计划施工组织设计及施工方案，做好图纸会审，完成开工手续办理。同时，完成施工现场布置，水电接入、人员及施工机具入场手续办理。项目组织机构如图 1 所示。

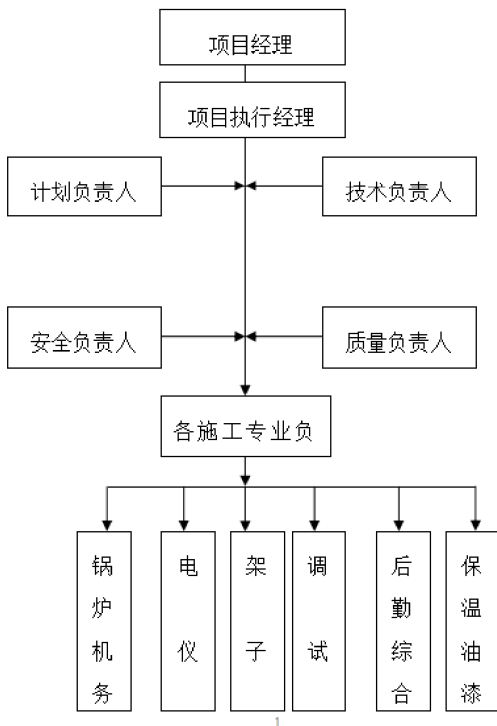


图 1 项目组织机构

②做好现场安全、文明施工的管理，封闭管理堆放物资等如图 2 所示。



图 2 现场文明施工

③做好安全技术交底培训，现场质量管控，签订各类安全协议（包含与其他标段之间的交叉安全协议），如图 3 所示。



图 3 安全技术交底培训

④做好现场日常管理（站班会）、协调工作（物资到货验收），抓好施工计划的落实，如图 4、图 5 所示。



图 4 安全站班会



图 5 物资开箱验收

⑤做好调试、试运组织、管理，是项目投运及性能达标的重要环节，如图 6、图 7 所示。

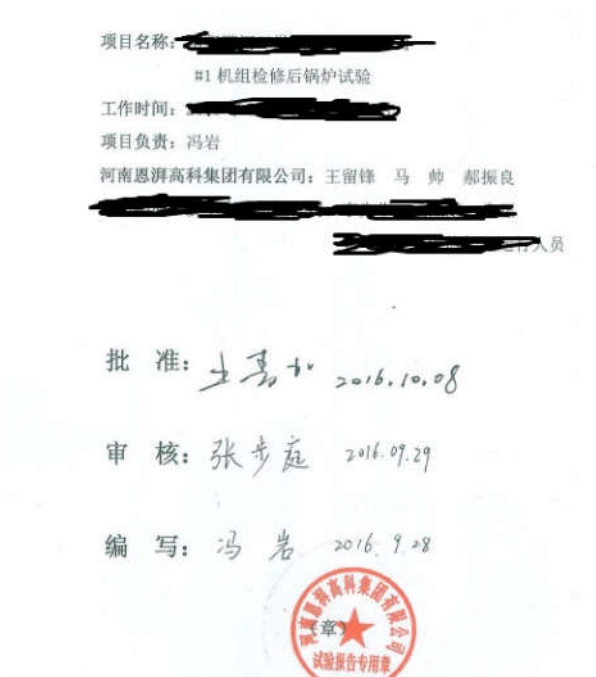


图 6 性能测试报告签字页

## 9 结论与建议

9.1 机组 350MW、300MW、260MW、220MW、180MW 试验工况下的锅炉效率分别为 92.470%、92.394%、92.922%、92.936%、92.256%。进风温度修正到设计值 20℃，修正后的排烟温度分别为 136.4℃、132.0℃、123.3℃、125.1℃、122.5℃，修正后的锅炉效率分别为 92.303%、92.212%、92.684%、92.723%、92.095%。

9.2 试验工况下锅炉排烟温度较检修前大幅降低，因此排烟热损失 $q_4$ 大幅降低，锅炉效率较检修前有了明显升高。

图 7 性能测试报告结论页

- ⑥做好项目成本分析。
- ⑦在项目施工过程中的问题及时反馈设计，做好总结，

以便于设计进行优化改进。

## 5 执行过程中的设计和安装情况

①燃尽风箱现场实际前后墙应有正反之分，制造与设计为一致，设计出方案现场进行修改。

②燃烧器罩壳在安装的时候发现，异形罩壳，上大下小，与利旧设备之间的间隙非常小，无法与水冷壁进行施焊。经反馈设计，设计出方案现场修改方案，对 18 个罩壳进行切割，保证密封罩壳与水冷壁焊接，焊接完成后再恢复密封罩壳。

③乏气风与平台梁相碰，虽设计考虑了挪动平台梁避开乏气风，但是这个平台梁非常长，现场施工难度巨大，经反馈设计，可进行局部修割，然后进行加固处理。而现场有更好的建议，就是修改乏气风的尺寸，绕开平台梁，设计采用现场建议进行修改。

④拱下三次风管中设计的罩壳为不锈钢，存在的问题是：施工单位焊接难度加大，费材料，同时存在异种钢焊接，焊接质量得不到有效的保证。给设计建议后，设计进行了修改调整，将拱下三次风管的不锈钢罩壳调整为碳钢。

⑤燃烧器处水冷壁进行安装的时候，必须把原有的燃烧器固定装置给拆除，但是由于设备已有多年的历史，固定装置上的抱箍已生锈，无法进行保护性拆除，需更换新的抱箍，由于工期来不及，只能现场割除后暂时焊接使用，后续进行更换。

⑥拱上二次风喷口及其外筒之间存在间隙和膨胀缝，经反馈设计，核实存在烟气泄漏的隐患，设计出方案对其用钢板封焊，保证密封。

⑦预热器冷风旁路的接口处与改造的暖风器位置重叠，经设计核算后，进行位置的修改。

⑧中部前墙水冷壁由于产生了一定变形、安装误差等原因，导致在更换该部分管屏的时候下切口的距离与原焊口的距离非常近，安装公司以上基准为标高切了口，这样，下口的尺寸也就固定了。根据相关规范，焊口与焊口之间的距离必须大于 200mm，因此，安装公司必须在每个管子加一个短接，中部前墙水冷壁共计增加 640 个焊口。经联系设计给出的意见：将标高整体往下移动 30mm，覆盖原有焊口即可。

⑨在下三次风水冷壁焊接对口时发现有几根管口间错口较为严重，对其标注，并责成施工单位切割后重新对口。

⑩切割炉拱管屏管屏中间鳍片的时候，由于施工追求速度，采取火焰切割，而工人师傅的水平参差不齐，存在部分利旧的管屏被火焰所损伤的现象。处理措施：对损伤部分采取打磨补焊的措施，后期对采用火焰切割的方式进行有效管控，除无法用砂轮切割机切割的部位允许用火焰切割外，其余只准采用砂轮切割机切割，这样对伤到管子的概率大大降低了。

⑪在水压的时候发现漏点，为焊接鳍片的时候将水冷



壁管损伤所致。处理办法：泄压放水后进行换管处理。由于改造机组年代较久，资料部分缺失，导致设计存在临时更改，部分工序性重复工作的现象。安装是实现整个设计理念的最重要的环节，在该项目执行过程中，施工是将设计理念转化为实际的重要途径。

## 6 项目总结

近年，东方锅炉低氮改造总包工程能顺利进行并完成，得益于以下几方面：

一是过硬的工程总承包设计团队。东方锅炉总承包业务相比其他工程公司的优势在于设计，有强大的设计团队。依托电站锅炉五十多年的设计经验，从 2004 年开始进入环保市场先后进行了脱硫技术的引进、开发、消化，脱硝、除尘、电站改造技术的开发、设计，目前执行设计、校核项目已达约千台（套）机在此期间，离开了强大的设计团队，这些都将是无从谈起。因此，无论是环保工程还是电站锅炉改造工程，强有力的技术支持是公司总承包工程发展的关键。

二是注重技术创新，引进消化世界领先技术。东方锅炉有集产品研发、设计于一体的技术中心；建立了完善的技术创新体系，每年的研发投入比率为企业年销售额的 3%~4%；拥有中国规模领先的燃烧技术试验中心和行业重点实验室——“清洁高效燃烧技术试验中心；拥有机械工业“高温、高压材料及焊接工程实验室”，拥有国家级核电焊接考培中心，拥有经国家 CNAS 认证的材料研究中心。依靠优秀的环保营销、技术、项目管理团队，东方锅炉形成了电站改造、空预器、脱硝、除尘、MGGH 换热器、脱硫、

湿除、超净排放等方面“制造+服务”交钥匙工程能力。

三是与施工单位良好的战略合作。在项目管理方面，东方锅炉采取与施工单位建立战略合作伙伴，在项目投标过程中让施工单位积极参与，在施工方案的选择和工期安排方面取得先机，更加符合工程实际，也为后期项目执行减少障碍。在执行项目时，对施工单位采取取优淘劣战略，选取业务能力强、业绩好的施工单位，严格管理，相互扶持，共同成长，建立稳定的供方支持体系。

四是科学的招标结算方式。在施工招标时，安装部分采用工程量清单招标，采用固定单价，工程量按照图纸结算的方式进行，土建部分采用定额结算，更加符合工程实际。采取上述能力，一方面最大程度避免了合同价纠纷，减少结算环节的争执；另一方面在工期极其紧张的情况下，可按工程清单先行招标确定施工单位，为整个项目节省时间<sup>[1]</sup>。

## 7 结语

综上所述，中国经济社会发展水平越来越高，但是，与此同时，也带来了较为严重的环境问题，能源问题，这就需要火力发电厂不断优化升级，最终满足国家排放指标，提高锅炉效率，节约能源，满足中国经济社会可持续发展的要求。

## 参考文献

- [1] 贾楠. 燃煤工业锅炉热效率与节能改造技术[J]. 节能, 2021, 40(9):27-29.
- [2] 辜自立. 降低锅炉飞灰可燃物含量分析与处理[J]. 重庆电力高等专科学校学报, 2021, 26(5):19-23.
- [3] 陈能战. 高压锅炉过热器集箱裂纹分析及防范措施[J]. 轻工科技, 2021, 37(11):33-34.