

EPC 模式下的火电厂烟气脱硫技改工程项目管理

杜宇

中国华电科工集团有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v4i11.6375

[摘要] 火电厂烟气脱硫技改工程是一项十分复杂的生产技术活动，生产目标明确，要求整体管理。EPC 总承包模式可以实现在一个主体下对设计、采购、施工等阶段进行全面的控制和管理，是有效满足火电厂烟气脱硫技改工程要求的有效管理方式。文章主要介绍了采用 EPC（工程设计采购施工）模式进行的火电厂烟气脱硫技术改造工程。文章从项目工程概况、脱硫装置运行状况、脱硫超低排放改造数据分析等方面详细描述了项目的背景和需求。在脱硫超低排放改造方面，文章提到了吸收塔系统、烟气系统、石灰石供浆系统等方面的设计和改进措施。同时，作者还讨论了 EPC 模式在各阶段项目管理中的应用，包括工程准备阶段的组织机构设置、项目工作结构分解，以及施工阶段的进度计划、成本管理和质量管理。最后，文章提到了脱硫改造后的效益，并附有改造前后机组实际运行出口 SO₂ 浓度对比图。

[关键词] EPC 模式；火电厂；项目管理

[Abstract] Thermal power plant flue gas desulfurization technical transformation project is a very complex production technology activities, production objectives are clear, requiring overall management. EPC general contracting mode can realize the overall control and management of design, purchase, construction and other stages under one main body. It is an effective management mode. This paper mainly introduces the revamping project of flue gas desulfurization technology in thermal power plant by using EPC (engineering design, procurement and construction) mode. This paper describes the background and requirements of the project in terms of the general situation of the project, the operation status of the desulfurization unit and the data analysis. The design and improvement measures of absorber system, flue gas system and limestone slurry supply system are mentioned in this paper. At the same time, the author also discusses the application of EPC model in various stages of project management, including organization setup, work structure decomposition, schedule, cost and quality management. Finally, the article mentions the benefit after desulfurization transformation, and attaches the SO₂ concentration contrast chart before and after the transformation.

[Key words] EPC model; thermal power plant; project management

1 项目工程概况

某电厂处于黄土高原开阔地带，目前正在建设一期 4×330MW 机组烟气脱硫技术改造工程，采用 EPC 方式，通过公开招标。

表 1 锅炉主要技术参数

Table 1 Main technical parameters of boiler

类别	参数
锅炉类型	自然循环汽包炉
锅炉型号	WGZ1004/18.44-2 型
最大连续蒸发量	1004t/h
出口蒸汽压力	18.5MPa

2 脱硫装置运行状况

本论文主要研究了机组脱硫装置烟气入口 SO₂ 浓度和出口 SO₂，由 CEMS 运行监控资料可知，在改造之前，S 四台机组的 SO₂ 浓度都保持在 3500~5000mg/Nm³，通过原脱硫装置的去除效果后，四台机组的脱硫装置出口 SO₂ 浓度都降低了很多，波动在 50~150mg/Nm³ 之间。通过对上述数据的分析，可以得出，机组脱硫设备的运行是正常的，而脱硫装置的入口 SO₂ 浓度比原来的脱硫装置的设计值要低一些。

3 脱硫超低排放改造数据分析

从现场查阅的历史资料来看，300MW 机组的燃煤通常为 170 吨，而这一次的全负荷为 185t，相当于 17.55MJ/kg，超过这个热值的煤约占过去两年 40% 的入炉煤。此次技术改造的目标

是SO₂含量小于35mg/Nm³。在这样的条件下,对现有的脱硫装置进行改造,使其脱硫效率达到99.45%以上。

4 脱硫改造方案

4.1 吸收塔系统

本课题拟采取单塔双循环工艺,以实现二段循环吸收系统中、后亚硫酸钙的氧化,使其pH值达到5.0,使二段循环液的pH值达到6~6.2,从而实现对SO₂的高效吸附。新增加的AFT浆池为二次再循环吸收设备中的浆料,其体积为1250立方米、直径为7m、高31.5m,并设有3个搅拌设备。另外,还增加了2个AFT浆池排浆泵,以便在操作时将收集在浆池处的浆液排出,分离,然后干燥。A公司保留了原吸收塔中的屋脊式除雾器,并在此基础上增设了一层管式除雾器,以改善空气流通条件,使其在烟气中的分布更为均匀,从而提高了整体的除雾效率。

4.2 烟气系统

4.2.1 风机系统

经过脱硫和除湿法的改造,引风机的压力上升了1300帕左右,在A面和B面分别为281 m³/s、8745 pa和299m³/s、8743pa。从风机试验的结果来看,在全负荷运行的情况下,A、B引风机的工作点都已经接近失速线。按照电力工业规范中对轴流式风机失稳安全系数的取值应大于1.3,而现有的轴流风机失稳安全系数仅为1.11、1.14,远不能达到设计失速安全系数的要求。

现有引风机在试验流量下,为使失速安全系数 $k>1.3$,其最大压降仅为7500Pa,因此,经过脱硫、脱硝和湿法改造后,现有的引风机已不能满足全负荷、安全、稳定运行的需要。

4.2.2 烟道

为使系统操作简单化,减少机组的无停率,在A公司前期对其进行了引、增、合一的改造。经过改造引风机后部的烟气阻力会增大1500Pa左右,所以须对其进行加固,以确保其安全性。

4.3 氧化空气系统

在原来的四个机组中,氧化空气系统包括了5500Nm³/h、增压85kPa的4台、风量8000Nm³/h、增压85kPa的风机。从超低排放改造后的所需要的氧气量来算出,现有的氧化风机的风量可以满足改造后运行风量的需要。但是,由于本次改造增加了AFT浆池,故需在AFT氧化槽中增设一个氧化风道以实现亚硫酸钙的氧化。

5EPC模式在各阶段脱硫技改工程管理中的应用

5.1EPC模式在工程准备阶段的应用

5.1.1EPC总承包组织机构设置

在项目部的设立中,A公司充分考虑了公司当前拥有的资源、项目特征以及项目管理方面的经验,进行了创新性的设计。特别是,公司采用了项目部网结构,通过这一结构的建立,成功实现了项目目标的均衡分配。这种网状结构的设计使得各个部门之间能够协同合作,发挥各自的专业功能,避免了资源的

不必要重新配置,提高了整体的工作效率。通过项目部的有机构建,A公司有效地防止了项目中可能出现的各项问题,保障了项目的稳健推进。这种综合考虑公司资源、项目特征和管理经验的创新性举措,为火电厂烟气脱硫技术改造项目的成功实施提供了坚实的组织保障。

5.1.2项目工作结构分解

在面对当前工程的现状时,我们明智地决定运用WBS理论,即工作分解结构,以系统性和有序性地逐步分解工作任务。这一决策旨在将工程管理的各个方面,包括工期、质量、成本、合同、信息等,融入到工作的每一个层次中,实施全过程的追踪与控制。通过采用WBS理论,我们能够对施工进度进行高效控制,确保各项任务按计划有序推进。同时,我们致力于逐步提高物流、工作流、资金流、信息流的效率与质量,以更好地应对工程的各项挑战。这种全面融入管理方法与方式的做法不仅确保了工程的全面性,也保障了各个单元在整体中的一体化与独立性。这为任务的分解与分配提供了便利,同时有助于对成果的评估与责任的履行情况进行深入分析。通过全过程的追踪与控制,我们能够更加精准地把握工程的进展,确保达成项目目标。这一系统性的管理方法将为工程的成功实施提供强大支持。

5.2EPC模式在工程施工阶段的应用管理

5.2.1工程项目进度计划管理

工程项目进度计划管理方面,我们采用了滚动计划方法,将整个项目分为三个月为一个规划阶段的阶段性计划。通过定期更新版本,我们实现了项目进度的动态管理。这种方法在编制三级进度计划时,不仅令我们能够深入了解各个专业在一段时期内的工作进展,为项目现场人员和资金的短期计划提供了基础,同时也直接支持了施工活动计划的制定。

5.2.2工程项目成本管理

在EPC模式下,我们主要采取了分包方式,将工程建设任务分配给各个分包商。为了达到建设项目的目标,对造价的精准控制对施工分包商的积极性产生直接的影响。因此,A公司建立了一套完善的工程成本控制体系,在四个方面进行了全面的成本控制,确保了对工程成本的有效管理。这一举措不仅有助于维持良好的项目经济状况,也提高了总体项目的执行效率。通过建立全面的成本控制体系,我们为项目的可持续发展奠定了坚实的基础。

5.3项目竣工阶段

工程竣工后,我们坚持积极主动地进行工程交接,确保与业主方的协调顺利进行。我们不仅提供详尽的工程资料和技术文档,还致力于为业主方的操作、检修、维修等部门进行有针对性的培训,以确保他们能够熟练、高效地接管工程。

在整个项目周期中,我们注重团队成员的经验总结和反馈。每位成员都参与项目总结,分享在工程中的所见所闻、所学所悟。这有助于识别项目中的亮点和改进点,为下一阶段的工作提供宝贵的经验教训。通过不断的总结与反思,我们追求

在未来项目中不断提升工程执行效率和质量，确保我们的团队具备更强大的项目管理能力。

5.4 脱硫改造效益

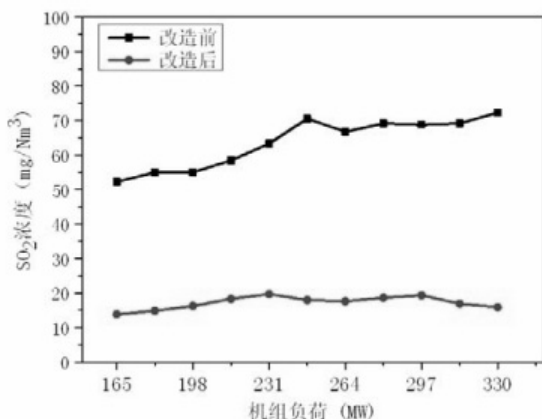


图1 改造前后 S02 浓度对比图

Fig. 1 Comparison chart of S02 concentration at the outlet of the unit before and after transformation

脱硫增效改造在环保、社会和经济方面取得了显著的效益。

环保效益：改造后的脱硫系统表现出卓越的环保效果。通过图1的改造前后S02浓度对比图可见，在实际运行中，相同负荷条件下，脱硫系统的S02出口浓度大幅降低，平均为17.6 mg/Nm³，远低于改造前的水平，实现了超低排放，对改善空气质量、减少大气污染产生积极影响。

社会效益：脱硫改造的社会效益显著，通过实现超低排放，降低了对周边环境的污染程度，改善了居民的生活质量。减少大气污染物的排放还有助于保护生态环境，促进可持续发展。改善空气质量对公众健康产生积极影响，减少了与空气污染相关的健康问题，为社区创造了更安全、健康的居住环境。

6 结束语

目前，我国燃煤烟气脱硫技术改造工程普遍存在占地面积小、设备安装质量要求高、防腐难度大、工期紧等问题，是一个非常复杂的系统工程。同时，由于我国燃煤烟气脱硫技术改造工程的规模不断扩大，系统、技术水平不断提高，势必对工程建设提出了更高的专业化、科学化、市场化的要求，因此，要采取适合于它的项目管理模式，以达到设计、采购和施工进度深度交叉，保证了每一个阶段的合理性，从而达到了降低工程成本的目的，为其它烟气脱硫技术改造项目的实施提供参考。

[参考文献]

[1]刘毅.项目管理理论在火电厂烟气脱硫工程中的应用[D].大连海事大学, 2014.

[1]Liu Yi. Application of Project Management Theory in Flue Gas Desulfurization Engineering of Power Plant [D]. Dalian Maritime University, 2014.

[2]张鹏.燃煤电厂脱硝 EPC 模式下的施工管理研究[D].华东理工大学, 2015.

[2]Zhang Peng. Construction Management in Denitrification EPC Mode of Coal-Fired Power Plant [D]. East China University of Technology, 2015.

[3]王信.浅谈国内烟气脱硫 EPC 项目的设计管理[J].安装, 2009, 02: 35-37.

[3]Wang Xin. Design Management of Domestic FGD EPC Project [J]. Installation, 2009, 02: 35-37.

[4]王维杰.电厂项目管理技术的推广和应用[J].广东科技, 2009, 06: 105-106.

[4]Wang Weijie. Promotion and Application of Power Plant Project Management Technology [J]. Guangdong Science and Technology, 2009, 06: 105-106.

[5]徐志勇.浅谈境外项目施工管理——印度 ORISSA 电厂工程实例分析[J].安装, 2009, S1: 2-4.

[5]Xu Zhiyong. A Brief Talk on the Construction Management of Overseas Projects: Case Study of ORISSA Power Plant in India [J]. Installation, 2009, S 1: 2-4.

[6]杨棣森.火电厂近零排放脱硝出口氮氧化物测量的研究//中国电机工程学会年会[C].2015.

[6]Study on the Measurement of Nitrogen Oxides in Near Zero Emission Denitrification Export of Thermal Power Plant [C. 2015]

[7]全面实施燃煤电厂超低排放和节能改造工作方案[J].节能与环保, 2016(1):32-32.

[7]Work Plan for Fully Implementing Ultra-low Emission and Energy-saving Transformation of Coal-fired Power Plants [J]. Energy Conservation and Environmental Protection, 2016 (1): 32-32.

[8]张舫,张莉.近零排放技术在 600MW 燃煤机组上的应用研究[J].自动化应用, 2016(6):3-4.

[8]Zhang Fang, Zhang Li. Application of near-zero emission technology on 600MW coal-fired units [J]. Automation Application, 2016 (6): 3-4.