

火电厂主厂房土建施工技术的分析

周连生

国能哈尔滨热电有限公司 黑龙江 哈尔滨 155000

摘要: 火电厂主厂房作为电力生产的核心载体,其土建施工质量直接决定电力生产的安全性与稳定性。本文围绕国能哈尔滨热电有限公司二期2×660MW热电联产扩建项目主厂房土建施工技术展开系统分析,先阐述施工相关基础理论及前期准备工作要点,重点研究地基与基础、主体结构、关键部位的核心施工技术,明确各环节技术标准与操作规范,重点补充锅炉钢结构基础施工要点,同时探讨施工安全管理与绿色施工措施。研究结合该项目施工实际,梳理施工技术要点与管控重点,为火电厂主厂房土建施工提供技术参考。

关键词: 火电厂;主厂房;前期准备;土建施工技术;钢结构基础

引言:随着电力行业的稳步发展,火电厂作为能源供应的重要支柱,对主厂房的结构安全性、施工精度及运行稳定性提出更高要求。国能哈尔滨热电有限公司二期2×660MW热电联产扩建项目中,主厂房结构复杂、荷载大、施工工序繁琐,且需适配高温、高负荷的运行环境,其土建施工难度远超普通建筑。当前部分施工中仍存在技术应用不规范、安全管控不到位等问题,影响施工质量与工程效益。基于此,本文聚焦该项目火电厂主厂房土建施工技术,系统分析各施工环节的技术要点与管控措施,重点完善锅炉钢结构基础施工内容,旨在解决施工中的技术难点,完善施工技术体系。

1 火电厂主厂房土建施工相关基础理论

1.1 火电厂主厂房的结构组成与功能特点

火电厂主厂房是电力生产的核心载体,结构组成需适配高温、高荷载、多设备的运行需求,主要包括锅炉间、汽轮发电机间、除氧煤仓间三大核心区域,配套设置楼梯间、电梯井等辅助设施。其中,锅炉间承担锅炉安装与运行功能,锅炉采用钢结构基础,需承受锅炉本体及介质的巨大重量,同时满足钢结构与土建基础的衔接精度要求;汽轮发电机间对结构平整度、刚度要求极高;除氧煤仓间需具备良好的承重及密封性能。整体多采用钢筋混凝土框架结构,部分关键部位及锅炉区域采用钢结构加固或设置钢结构基础,具有结构复杂、荷载大、施工精度要求高、各区域衔接紧密的特点。

1.2 主厂房土建施工的核心技术要求

主厂房土建施工需兼顾结构安全性与设备适配性,核心技术要求有三点:(1)荷载适配,需严格按设计标准控制结构承载力,重点把控基础及框架节点质量,尤其关注锅炉钢结构基础的承载力与稳定性,满足大型设备及钢结构的安装、运行荷载需求;(2)精度控制,设备

基础、预埋件及钢结构连接点的定位偏差需控制在规范范围内,避免影响后续安装及衔接精度;(3)抗逆性,需采取抗裂、防渗、抗温差措施,应对锅炉运行产生的高温辐射及昼夜温差,防止混凝土结构、钢结构节点出现缺陷,兼顾施工进度与技术可行性,实现高效施工与质量达标统一。

1.3 主厂房土建施工的质量与安全核心准则

质量方面,遵循“预防为主、全程管控”准则,严格把控材料进场检验、工序验收、成品检测三大环节,钢筋、混凝土、钢结构型材等核心材料需符合设计标准,隐蔽工程验收合格后方可进入下一工序,重点核查钢结构基础与土建衔接部位质量,确保结构强度、刚度及耐久性达标。安全方面,坚守“安全第一、预防为主、综合治理”准则,重点防控高空作业、临时设施、钢结构吊装等风险,搭建规范防护设施,定期检查临时用电及脚手架稳定性,落实作业人员安全培训及持证上岗制度,杜绝各类安全事故,兼顾质量与安全,保障工程顺利推进^[1]。

2 火电厂主厂房土建施工前期准备工作

国能哈尔滨热电有限公司二期2×660MW热电联产扩建项目主厂房土建施工前期准备,是保障施工顺利开展、规避施工风险的核心环节,需全面统筹、细致落实,具体内容如下:(1)施工图纸会审与优化设计,重点核查图纸是否符合主厂房结构特点、荷载要求及相关规范,明确锅炉钢结构基础与土建结构的衔接要点,排查疏漏与矛盾,结合施工可行性优化完善图纸,形成会审纪要,避免返工。(2)施工场地勘察与平整处理,全面勘察地形、地质条件,明确地下管线及障碍物分布,评估场地承载力,重点核查锅炉钢结构基础施工区域地质条件,对场地进行平整压实,合理划分施工、材料堆放及运输区域,完善排水设施,防止场地积水影响进度。(3)施工材料、设

备与人员配置,严格把控材料进场质量,确保钢筋、混凝土、钢结构型材等核心材料符合设计标准并完成检测;配备适配施工机械设备,重点配备钢结构吊装、焊接设备并做好调试检修;组建专业施工团队,配备具备钢结构施工资质的作业人员,明确岗位职责并开展安全、技术培训。(4)施工方案编制与审批,结合图纸、场地条件及施工重难点,重点完善锅炉钢结构基础施工方案,明确施工流程、技术要点、质量安全管控措施及进度计划,按流程上报审批,通过后细化落实作为施工指导依据^[2]。

3 火电厂主厂房核心土建施工技术

3.1 火电厂主厂房地基与基础工程施工技术

国能哈尔滨热电有限公司二期2×660MW热电联产扩建项目主厂房荷载大、结构复杂,地基与基础工程施工需严格遵循规范标准,聚焦各环节技术要点,重点落实锅炉钢结构基础施工要求,精准把控施工质量,具体技术要点如下:(1)地基处理技术,结合场地地质条件选择适配方式,换填处理需清理表层软弱土层,选用高强度、稳定性好的填料分层铺设压实,严控分层厚度和压实系数;夯实处理采用适配设备,明确夯实次数、深度及间距,消除地基土孔隙;桩基施工精准控制桩位、桩长及桩径,成孔后及时清理孔底沉渣,严控钢筋笼安装精度,浇筑时防止断桩、夹泥。锅炉钢结构基础区域地基处理需额外进行承载力复核,确保满足钢结构荷载需求。(2)基础模板安装与拆除技术,模板选用需满足强度、刚度及稳定性要求,锅炉钢结构基础模板需适配钢结构安装预留需求,安装前核对基础尺寸和标高,精准定位并加固,拼接处密封严密避免漏浆,安装后全面检查垂直度、平整度及加固可靠性;拆除遵循“先支后拆、后支先拆”原则,控制拆除时间确保混凝土强度达标,避免碰撞损坏基础结构及钢结构预留接口。(3)基础钢筋绑扎与连接技术,钢筋进场后核对规格型号并按设计加工,绑扎前明确钢筋间距、排距及锚固长度,精准绑扎确保位置偏差符合规范;根据钢筋规格选用适配连接方式,接头质量和位置符合规范,避开受力最大部位。(4)基础混凝土浇筑与养护技术,选用符合设计强度等级及抗裂、防渗要求的混凝土,浇筑前检查模板、钢筋及预埋件;分层浇筑振捣,确保密实避免蜂窝、麻面等缺陷,锅炉钢结构基础浇筑需控制速度,预留预埋板并精准控制其位置及标高;浇筑后及时覆盖保湿,结合环境温度制定养护方案,严控养护时间和湿度,防止收缩裂缝,养护期间重点保护预埋板及衔接部位。

3.2 火电厂主厂房主体结构施工技术

火电厂主厂房主体结构承担着设备安装、运行及人

员作业的核心功能,施工要兼顾结构强度、刚度及施工精度,严格落实各环节技术要点,重点衔接锅炉钢结构基础与主体结构,保障主体结构稳定性,具体技术要点如下:(1)主厂房框架结构施工技术,框架柱、梁施工需精准控制轴线位置及标高,模板安装牢固可靠,避免浇筑变形;钢筋绑扎按设计布置,重点加强受力部位及与锅炉钢结构衔接部位的钢筋配置,确保连接、锚固可靠;分层浇筑混凝土并振捣密实,控制浇筑温度防止温度裂缝,精准预留锅炉安装所需孔洞、预埋件,避免影响后续施工及钢结构衔接。(2)主厂房楼板与屋面施工技术,楼板施工精准控制厚度及标高,模板支撑体系满足承载力要求防坍塌;钢筋绑扎明确间距、保护层厚度,混凝土浇筑密实后及时抹平、压光,防止起砂、开裂。屋面施工兼顾防水、防渗及承重要求,基层平整密实,防水层拼接严密,保温层、保护层符合设计要求,适配火电厂运行环境。(3)墙板外挂的施工技术,精准控制墙板安装位置、垂直度及拼接间隙,选用符合设计强度及保温、防火、防渗要求的墙板;按规范流程安装,节点连接牢固、密封到位,防止渗漏、空鼓,同步设置固定件确保与框架结构紧密连接,做好锅炉间墙板与钢结构的衔接密封,适配火电厂运行工况。(4)主体结构节点处理技术,柱梁、梁柱与楼板、墙体与框架及钢结构衔接等关键节点,按设计要求施工,明确钢筋布置、混凝土浇筑顺序及钢结构连接方式,确保连接牢固;重点把控振捣质量,避免节点混凝土密实度不足,模板拼接密封严密防漏浆,拆除模板后及时检查节点外观,对缺陷部位及时整改,核查钢结构衔接节点质量。

3.3 火电厂主厂房关键部位专项施工技术

火电厂主厂房关键部位直接影响电力生产安全及设备正常运行,施工需针对各关键部位的结构特点、施工难点,落实专项施工技术,重点完善锅炉钢结构基础专项施工,精准把控施工质量,具体技术要点如下:(1)汽轮发电机基座施工技术,严格控制轴线偏差、标高及平整度,采用高精度模板并牢固加固,防止浇筑变形;钢筋绑扎精准定位,严控间距、锚固长度及节点连接,符合设计要求;采用高强度、低收缩混凝土分层浇筑振捣,控制浇筑速度及温度,防止温度裂缝;浇筑后采取专项养护措施,严控养护温度及湿度,确保基座强度、刚度及平整度达标,适配汽轮发电机安装需求。(2)锅炉基础施工技术,本项目锅炉基础采用钢结构形式,重点把控基础承载力、钢结构安装精度及与土建的衔接质量;地基处理满足锅炉运行荷载及钢结构安装要求,模板安装牢固,精准控制基础尺寸、标高及预埋板位置;钢筋

绑扎重点加强受力部位及预埋板衔接部位配置,确保连接、锚固可靠;混凝土分层浇筑密实,控制浇筑温度防裂缝,同步固定预埋板防移位;施工完成后复核钢结构基础精度,清理预埋板表面,精准控制预留孔洞、预埋件尺寸,为后续施工奠定基础。(3)主厂房楼梯与电梯井施工技术,楼梯施工精准控制坡度、踏步尺寸及标高,模板安装牢固,钢筋绑扎符合规范,混凝土浇筑密实后及时养护,拆除模板后修整表面避免裂缝、起砂等缺陷。电梯井施工精准控制井道垂直度及尺寸偏差,采用整体式模板并牢固加固,防止井道变形;预埋件、预留孔洞精准定位,符合电梯安装要求,施工中同步检查井道质量,及时整改偏差。(4)预埋件安装与固定施工技术,选用符合设计规格、材质要求的预埋件(含钢结构衔接用预埋板),安装前核对位置、标高及数量并精准定位;采用可靠固定措施防止移位、变形,确保与钢筋、模板连接牢固,浇筑时避免振捣棒碰撞^[3]。

4 火电厂主厂房土建施工安全管理与绿色施工

国能哈尔滨热电有限公司二期2×660MW热电联产扩建项目主厂房土建施工工序复杂、高空作业密集、风险点多,同时包含钢结构吊装等高危工序,需兼顾环保要求,安全管理与绿色施工要结合施工实际严格落实各项措施,具体如下:(1)安全风险识别与防控,全面排查施工中的安全隐患,重点防控高空作业、临时设施、吊装作业(尤其钢结构吊装)及临时用电等风险,高空作业需搭建规范的防护设施,作业人员佩戴齐全安全防护用品;临时用电严格遵循规范,做好接地接零保护,定期检查线路及设备安全性;吊装作业明确指挥流程,核查吊装设备及索具质量,规范钢结构吊装作业流程,杜绝违规操作。(2)安全管理制度落实,建立健全施工安全管理制度,明确各岗位安全职责,落实安全责任制;定期开展安全培训及应急演练。(3)绿色施工技术应用,施

工过程中推行节能、节水、环保措施,选用节能型施工机械设备,合理安排施工工序减少能耗;优化水资源利用,设置循环用水设施,减少水资源浪费;采取防尘、降噪措施,施工现场设置围挡、洒水降尘设备,避免施工扬尘及噪音污染周边环境,钢结构加工、焊接过程中采取降噪、防尘措施,减少污染物排放。(4)施工废弃物处理,对施工过程中产生的建筑垃圾、生活垃圾进行分类存放,及时清运出场,对可回收利用的钢筋、模板、钢结构型材等材料进行回收再利用,减少资源浪费;妥善处理混凝土废渣、泥浆等废弃物,避免污染土壤及水资源,践行绿色施工理念,实现施工与环保协同推进^[4]。

结束语:本文围绕国能哈尔滨热电有限公司二期2×660MW热电联产扩建项目火电厂主厂房土建施工技术完成全面分析与探讨,梳理了施工基础理论、前期准备、核心施工技术及安全绿色施工等关键内容,介绍了锅炉钢结构基础施工技术要点,明确了地基基础、主体结构、关键部位等核心环节的技术要点与管控要求。实践表明,严格落实各项施工技术标准,强化前期准备与全过程管控,重点把控钢结构基础施工质量,加强安全管理与绿色施工,能有效提升主厂房土建施工质量,规避各类施工风险。

参考文献:

- [1]李刚.电厂主厂房土建施工技术研究[J].现代工程技术,2025,4(12):49-52.
- [2]杨泽纬,陈象.火电厂主厂房土建施工技术的分析实践[J].缔客世界,2021(10):155-156.
- [3]胡春普.火电厂主厂房土建施工技术的分析[J].房地产导刊,2024(2):39-41.
- [4]柳银山.火电厂主厂房土建施工研究[J].户外装备,2022(12):16-18.