

2×350 MW 超临界机组主厂房布置优化设计探讨

栗轩辉[✉]

(中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司, 西安 710075)

摘要: [目的] 为了分析单排架-联合侧煤仓方案对350 MW等级热电厂主厂房容积、投资、维护等方面的影响。[方法] 通过对国电兰州热电2×350 MW异地扩建超临界机组工程主厂房独立侧煤仓和联合侧煤仓、单排架和单框架的布置格局、结构尺寸等方面优化过程的介绍, 比较了该项目不同主厂房布置方案对前期投资、后期运行维护的影响。[结果] 在便于机组安全正常运行维护的前提下, 本项目采用该方案可比容积达到了0.287 m³/kW的良好水平。[结论] 通过分析, 此主厂房布置设计方案有较好实用价值, 可供类似城市热电联产工程参考。

关键词: 350 MW超临界机组; 主厂房布置; 单排架-联合侧煤仓; 体积指标

中图分类号: TM611; TM621

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2020)S2-0089-07

开放科学(资源服务)二维码:



Discussion on Optimization Design of 2×350 MW Supercritical Unit's Main Plant Arrangement

LI Xuanhui[✉]

(Northwest Electric Power Design Institute Co., Ltd. of China Power Engineering Consulting Group, Xi'an 710075, China)

Abstract: [Introduction] In order to analyze the impact of the single rack-joint side bunker scheme on the capacity, investment and maintenance of the main building of 350 MW thermoelectric unit. [Method] Through the introduction of the optimization process of the layout pattern and structure size of the front coal bunker, side coal bunker, single row rack and single frame of the 2x350 MW off-site expansion of the supercritical unit project of Guodian Lanzhou thermal power Co., Ltd., the impact of different layout plans of the project on the investment in the early stage and the operation and maintenance in the later stage was compared. [Result] On the premise of facilitating safe and normal operation and maintenance of the unit, the project adopts this scheme to achieve a good level of 0.287 m³/kW. [Conclusion] Through analysis, the main building arrangement design scheme has a good practical value, which can be used as a reference for similar urban cogeneration projects.

Key words: 350 MW supercritical power plant; main building arrangement; single rack-joint side bunker; volumetric index

主厂房是热力发电厂最核心的建筑, 其布置合理性直接关系到全厂的安全、经济运行, 是决定投资的关键因素, 是整个热电厂设计的最重要部分。因此, 在项目初设阶段对主厂房布置方案的比选、优化十分必要。针对350 MW机组主厂房布置, 国内常规设计方案已相当成熟, 近年来工艺布置方式取消除氧间促使了联合侧煤仓的发展, 已有一些同行对联合侧煤仓的实例^[1]、单排架-侧煤仓的布置形式分别做过论述及简要分析^[2]。本文就国电兰州热电2×350 MW“上大压小”异地扩建工程安装的

2台350 MW高效超临界机组主厂房优化情况进行介绍和讨论, 以分析单排架-联合侧煤仓布置方案的特点和优缺点, 及其适用性。

本项目三大主机由哈尔滨锅炉厂、汽轮机厂及电机厂有限责任公司提供, 目前正在建设收尾阶段, 首台机组计划于2018年供暖期投入生产运行。此项目是集合直接空冷、市政中水做补给水源、主厂房单排架-联合侧煤仓布置、乏汽余热利用、废水“零排放”处理等多种节地、节能、节水等节约投资和资源措施于一体的新型城市供热项目。下面主要讨论主厂房的布置优化情况, 以供类似工程设计时参考。

1 主厂房布置优化分析

1.1 本项目主厂房布置优化背景

国内已投运 350 MW 等级超临界机组工程的主厂房布置格局根据《2000年燃煤示范电厂》精神大多采用 3 列式顺列布置方案,近几年来随着火电技术升级、选址条件变差、降低工程投资大形势等因素影响,主厂房的优化又以单框架结构布置为主。本项目因其特殊的地理位置条件,北侧以不规则高边坡和陇海线及榆中钢厂相隔,南侧紧邻兰渝铁路主干线,初设阶段从总体规划上全面优化了厂区各建筑物的布局和占地面积。

1.2 布置格局的优化设计

本项目在保证机组安全运行、不影响检修维护的前提下尽量降低投资,减少工程造价,进行了主厂房布置格局的深入优化。

根据合理优化,提出如下主要方案^[3]:

1) 1A 单排架-联合侧煤仓方案。汽机房单排架、汽机顺列布置,主厂房为钢筋混凝土结构,锅炉构架、联合侧煤仓钢结构。锅炉辅机双列配置,生产综合楼及集控室合并布置在固定端,热网首站布置在汽机房北侧毗屋内。

2) 1B 单排架-联合侧煤仓方案。主厂房整体布置同方案 1A,热网首站及集控室毗屋合并布置在固定端。

3) 单框架-侧煤仓方案。汽机房单排架,设除氧框架,锅炉房独立侧煤仓。不设集控楼,集控室布置在除氧间两机之间。热网首站在厂区外低位布置。

1.3 方案 1A/1B 主厂房布置介绍

主厂房主要结构尺寸的确定考虑了设备检修维护、主厂房关键通道等因素,尽最大可能减少建筑体积,优化系统和设备布置。

1.3.1 汽机房尺寸确定

经土建专业论证主厂房按钢筋混凝土结构设计。充分考虑汽机房主要设备部件起吊、大机基座宽度、柱侧通道及本体检修时大件摆放,依汽轮机厂的设计资料,本工程汽机房柱距 A-1/A-2/A-3/A-B,跨距分别为 6.8、6.5、6.5 和 8.2 m。

A-1/A 之间主要布置有空冷排汽管道、开式水系统、主机油系统设备和管道、旁路系统管道以及低压加热器。空冷排汽管道上安装补偿器,跨度较

大,是决定 A-1/A 跨距的主要因素。考虑上述因素,A-1/A 跨距定为 6.8 m。

3/A-B 之间,布置有给水泵汽轮机、高压加热器及#3 高加蒸汽冷却器。本工程给水泵汽轮机采用弹簧机座,给水泵汽轮机机组宽度为 5.7 m;小汽机检修依靠行车,小机机座与 B 排间需留有吊钩空间,且汽机房 B 排的纵向检修通道需留在 B 排靠汽机房侧,因此 3/A-B 跨距定为 8.2 m。

根据汽机厂资料大机基座宽优化为 12 m,取汽机中心线两侧柱距 6.5 m,故本方案汽机房跨度为 28 m。

汽机房长度主要决定于汽轮发电机组基座长度,按汽轮发电机组模块基座长 28.5 m,汽机房每档定为 9 m。由于联合侧煤仓两炉间距仅 51 m,为缩短两汽轮机中心线之间距离,在 1 号机固定端和 2 号机扩建端分别布置化学水精处理装置,此档确定为 7 m。电气配电室布置在汽轮发电机组尾部,根据电气专业资料,此档距离为 9 m。故确定两种方案汽机房横向档数为 7 档(单台机按不等柱距),单台机总长度为 61 m。在两台机组中间,布置有检修场地,根据汽轮发电机最大部件尺寸及检修净空尺寸要求,检修场柱距定为 9 m。伸缩缝设为 1.5 m,故汽机房总长度为 132.5 m。

1.3.2 汽机房各层标高确定

1) 主厂房运转层

运转层标高直接影响汽机房屋顶标高,进而影响主厂房建筑总体积、单位千瓦主厂房容积。根据汽机本体断面尺寸,并考虑排汽装置排汽管道标高,再根据设备、管道、电缆规划布置的空间利用情况进行优化。综合考虑采用汽机房运转层标高 12.6 m。

2) 汽机房中间层

本层是管道层,主要考虑管道布置及#7 低加抽芯,本设计各方案中间层标高设置为 6.3 m。同时考虑排汽管道和中间层不冲突,排汽装置在 A 排侧一档标高为 7.5 m。

1.3.3 汽机房各层布置简述

1) 底层布置

零米层中间为汽轮机排汽装置,两台机凝结水精处理设备分别布置在汽轮机机头侧和发电机尾侧,400 V 配电室布置于发电机尾部。在发电机侧

靠A排侧布置有3台真空泵,靠B排布置2台凝结水泵,发电机基座下方布置发电机密封油集成装置及定子冷却水集成装置,靠3/A排侧布置小汽轮机油箱。机头侧设备从A到B排依次为开式水滤网、主油箱、冷油器、闭式水换热器、闭式水泵。

2) 中间层布置

中间管道层布置有汽封加热器等设备,其中7号低压加热器布置在排汽装置喉部。1号、3号高压加热器布置于B排侧,给水泵汽轮机排汽管道接入主机排汽装置,汽封加热器布置于机头侧,发电机封闭母线从发电机基座向A排侧引出,发电机尾部为6 kV 配电室和励磁小室。

3) 运转层布置

本层为大平台结构,布置汽轮发电机组。靠A排柱位置布置5号、6号低压加热器,靠B排侧布置1台汽动给水泵组,给水泵与前置泵同轴布置。汽动给水泵组左侧布置2号高压加热器,右侧布置外置式蒸汽冷却器。

汽机房上方每台机均设置吊钩桥式起重机,可满足汽轮发电机组本体安装和检修,同时为检修凝结水泵、主油箱,在其上方中间层及运转层均设有带活动格栅的检修孔。在两台机中间⑧~⑨号柱之间设有至零米吊物孔,可满足大件的起吊。

1.3.4 热网首站

1) 方案1A热网首站布置在汽机房北侧毗屋内,集控室布置在固定端生产综合楼内。首站与主厂房伸缩缝3.5 m做为管道走廊,首站柱距12 m,跨度与汽机房保持一致。热网设备和管道分别布置在首站的12.6 m、6.3 m和0 m层。

2) 方案1B热网首站与集控楼合并布置于汽机房固定端,首站长度12 m,跨度与汽机房保持一致,在B排外设9 m一跨布置预留的热网设备。首站与主厂房伸缩缝3.5 m为管道走廊,热网首站各层与汽机房各层同高。热网设备和管道分别布置在首站的6.3 m和0 m层,12.6 m层为集控室。

3) 方案2热网首站按常规布置,与热网循环泵布置在厂房外标高1 619.3 m处。热网首站结构尺寸和布置方案同方案一。

1.3.5 煤仓间

1) 煤仓间跨度确定

煤仓间柱网布置受如下因素影响:磨煤机尺寸

(基础、外形和检修空间)、原煤仓的外形尺寸、给煤机的尺寸(外形和检修空间)、土建框架的合理跨度。跨度主要决定于底层磨煤机布置及其检修空间。本工程按MPS180HP-II型磨煤机进行设计布置。

侧煤仓方案跨度为16 m。

2) 煤仓间运转层高度确定

经与厂家配合,充分考虑磨煤机检修起吊,及送风机一次风机检修及吸风口布置等因素,侧煤仓运转层标高选取12.60 m。

3) 煤仓间布置

本工程制粉系统采用中速磨正压直吹式制粉系统,两台锅炉之间布置一个共用煤仓间。本工程抗震设防烈度为7级,属II类建筑场地。^[3]

方案1A/1B采用联合侧煤仓型式,侧煤仓布置在两台炉之间,不设支撑煤斗钢柱。5台磨煤机横向布置,总长度49.70 m,检修档柱距为8.32 m(1档),横向总长及检修档总尺寸为58.02 m,而II型锅炉深度总尺寸为67.10 m。可满足联合侧煤仓布置要求^[4]。

煤仓框架分0 m、12.6 m、33.60 m三层:

0 m层布置5台中速磨,设有过轨吊可直接将需检修的磨煤机部件由检修通道吊出。

12.60 m层为给煤机层,每台磨配一台给煤机。

33.60 m层为输煤皮带层,输煤栈桥由炉后直接引至输煤皮带层,设有输煤皮带及其驱动装置。

1.3.6 锅炉房及炉后区域布置

1) 炉前布置

锅炉按四角切圆燃烧的II型锅炉设计,脱硝同步建设。采用锅炉钢架与脱硝钢架联合设计的整体结构。本方案炉前跨度主要做为锅炉侧至汽机房主要管道的垂直段过渡布置,最终确定为4 m。

锅炉零米布置有两台磨煤机密封风机,一套风冷式机械除渣系统,渣仓分别布置在1号炉固定端侧及2号炉扩建端侧。2台送风机及2台一次风机对称布置在锅炉钢架内,锅炉启动系统的扩容器及疏水箱分别布置在1号炉固定端和2号炉扩建端。

炉前K1和K2之间运转层以下主跨内无锅炉本体的设备及管道,为充分利用空间,分两层布置:0 m层布置锅炉配电室;6.3 m层布置热控电子设备间;12.6 m层布置等离子控制柜及空调机房;柴油

机室、一次风机变频室布置在脱硝钢架下方0.00 m层,两台炉中间6.3 m层布置采暖加热站。

2) 炉后布置

两台电动引风机出口烟道汇合后接入脱硫吸收塔,在脱硫塔入口的水平烟道上安装了低温省煤器;脱硫塔出口布置湿式电除尘。

两台机组合用一座高240 m的单管钢内筒烟窗,单管出口直径为7.5 m。

1.4 方案2主厂房主要结构尺寸确定及布置

1.4.1 汽机房与除氧框架

1) 跨度确定

汽机房跨度主要考虑因素基本同方案一。

由于汽动给水泵总长度较长,凝结水泵需布置在大机和小机之间,这样才能留有足够大的检修起吊孔。本工程汽泵罩壳总宽度约4.8 m,大机基座优化后最终宽度为12.00 m,小机基座为弹簧基座,与大机基座留有2.2 m间距,为大平台柱系布置及排汽管道上阀门检修用;汽泵罩壳距离B排轴线1.0 m。根据以上参数要求,汽机中心线距离B排中心线可优化至14.00 m。因此,汽机房跨度最终确定为27.0 m。

除氧框架跨度:满足高加、除氧器等主要辅助设备的布置要求,并考虑各层留有约2 m宽纵向运行维护通道。

除氧框架内3台高压加热器分二层布置。除氧器采用内置式,直径约3.86 m,考虑到除氧器平台及保温后直径,除氧器中心距离C排距离为4.6 m;距离B排距离为4.4 m,可保证靠B排柱侧留有约2 m检修通道。

除氧框架跨度最终优化为9.0 m。

2) 各层标高确定

运转层、中间层标高同方案一。

行车轨顶标高:主要由机组最大件起吊高度确定,根据汽机厂汽缸起吊设备吊装要求,最大的低压缸外缸吊装高度为相对汽机房运转层上抬9.288 m,根据行车资料,行车吊钩比轨顶的距离低0.915 m,考虑布置在运转层的汽泵罩壳的高度,保留1.5 m左右的起吊余量,汽机房行车轨顶标高优化为24.85 m。

除氧器层标高:此方案卧式高低压加热器均布置在除氧框架内,本层标高主要取决于除氧器滑压

运行暂态过程中满足给水泵前置泵不发生汽蚀的要求。^[2]根据现有资料进行除氧器暂态计算,除氧器与给水泵前置泵高差至少应为16.6 m。给水前置泵与主给水泵同轴布置在汽机大平台12.60 m层,考虑安装标高影响,本层标高取26.00 m。

1.4.2 主厂房布置

主厂房按汽机房、除氧间框架、锅炉岛顺序排列,两炉之间设置煤仓间,汽机房、除氧间、煤仓间为钢筋混凝土结构,锅炉房为钢结构。

扩建方向从汽机房向锅炉房看为左扩建,每台机组占6档,两台机组之间设2档作为公共检修场和布置润滑油贮油箱,两机共14档,两机间留1.5 m伸缩缝,本期汽机房总长度为133.5 m。煤仓间布置在两炉之间,煤仓间跨度为3×6 m,中间一跨两台炉共用,两侧各属于1号、2号锅炉。煤仓间设6档,从炉前向炉后看,前5档布置磨煤机,最后1档为其检修档;锅炉房紧身封闭,运转层标高12.6 m,运转层设有混凝土大平台,炉顶为轻型钢屋盖。

1) 汽机房布置:分层同方案一,各层设备布置基本相同。

2) 除氧间布置:本框架分为0.00 m、6.30 m、12.60 m、20.00 m和26.00 m五层。

0 m层布置有1台30%电动给水泵,两台闭式水泵和两台闭式水板式换热器,两机间布置凝结水再生间等;6.30 m层布置一台管壳式热网加热器,两台生水加热器,两机之间设置公用配电室;12.60 m层布置5、6号低压加热器,两机之间布置集控室;20.00 m层布置1、3号高压加热器、辅汽联箱,两机之间布置空调机房;26.00 m层布置2号高压加热器、除氧器、化水专业的高温盘架和取样间,两机间布置空调机房^[5]。

1.4.3 煤仓间布置

煤仓间尺寸、运转层标高确定同方案一。

输煤皮带层标高:根据原煤仓几何容积及落煤管道的布置要求确定。原煤仓容积按《大中型火力发电厂设计规范》(GB 50660—2011)考虑^[2]。

原煤仓出口标高选取应满足给煤机上方保持2~3 m的密封煤柱高度,可防止给煤机密封空气及磨煤机内正压热介质上窜到原煤仓,影响原煤仓安全^[1]。对各种因素的综合考虑,皮带层标高取33.2 m。

煤仓间布置于两炉之间,跨度为3×6 m,中间一跨两台炉共用,两侧各属于1号、2号锅炉。分档和确定层标高同方案一。

1.4.4 锅炉房布置同方案一。

2 方案的比较、经济性分析及结论

以下比较均按两台机组计。

2.1 方案尺寸比较

方案尺寸比较如表1所示。

表1 主厂房主要尺寸对比
Tab. 1 Main plant size comparison

名称	项目	方案1A/1B	方案2
汽机房	柱距/m	9/7	9/12
	档数/个	15	14
	跨度/m	28	27
	双柱间柱距/m (1个双柱)	1.5	1.5
	本期总长度/m	132.5	133.5
	中间层标高/m	6.3	6.3
	运转层标高/m	12.6	12.6
	行车轨顶标高/m	24.85	24.85
	汽机房屋架下弦标高/m	29.05	29.05
	除氧间	除氧间跨度/m	—
除氧间长度/m		—	133.5
除氧器层标高/m		—	26
热网首站	跨度/m	12	12
	长度/m	38	38
	中间层标高/m	6.3	6.3
煤仓间	运转层标高/m	12.6	12.6
	柱距/m	与锅炉一致	9
	档数/个	与锅炉一致	6
	跨度/m	16	18
	运转层(给煤机)标高/m	12.60	12.60
锅炉部分	皮带层标高/m	33.6	33.2
	炉前跨度(B-K1)		
	锅炉宽度/m	4.0	1.5
	锅炉深度 K1-K5/m	35.0	35.0
	间距,含脱硝钢架/m	67.10	67.10
汽机房A排柱中心线至烟卤中心线间距/m	运转层标高/m	12.60	12.60
	炉K1柱中心线		
	至烟卤中心线间距/m	141.40	150.40
	汽机房A排柱中心线		
至烟卤中心线间距/m	173.4	178.9	

主厂房主要建筑体积对比如表2所示。

表2 主厂房主要建筑体积对比
Tab. 2 Main plant volume comparison of main buildings

项目	方案1A/1B	方案2
汽机房体积差/m ³	基准	-7 263
除氧间体积差/m ³	基准	+40 851
煤仓间体积差/m ³	基准	+4 960
总建筑体积差/m ³	基准	+38 548
总建筑投资差/万元	基准	+1 304

注:(1)主厂房容积采用规划院规定的建筑容积可比算法。
(2)主厂房单位容积造价按初设收口值338.189元/m³计算。

煤仓间各参数比较如表3所示。

表3 煤仓间尺寸、体积、费用对比
Tab. 3 Comparison of size, volume and cost of coal bunker

项目	方案1A/1B	方案2
煤仓间跨度/m	16	18
输煤皮带层标高/m	33.6	33.2
煤仓间总长度/m	48.1+12	57
炉侧低封宽度/m	0	2×8.25
炉侧低封高度/m	0	23
煤仓间建筑体积/m ³	31 925	34 063
炉侧低封体积/m ³	0	2 1631.5
煤仓间土建费用/万元	378	1 705
输煤系统设备及安装费	83.2	78.5
煤仓间钢架及安装费	1 006	无
费用	基准	+316.3

注:(1)两种布置方案四大管道和送粉管道一样。
(2)方案二侧煤仓布置为四柱三跨。

管道投资经济性对比如表4所示。

表4 四大管道投资经济性对比
Tab. 4 Economic comparison of four major pipelines investment

项目	方案1A/1B	方案二
主蒸汽管道(ID330×60)		
长度/m	基准	+9×2
单价/(元·m ⁻¹)	16 006	16 006
(材质:A335P91)		
投资差价/元	基准	+288 108
再热热段蒸汽管道(ID775×29)		
长度/米	基准	+9×2
单价/(元·m ⁻¹)	20 076.4	20 076.4
(材质:A335P91)		
投资差价/元	基准	+361 375.2

表4(续) 四大管道投资经济性对比

Tab. 4(Cont.) Economic comparison of four major pipelines investment

项目	方案1A/1B	方案二
再热冷段蒸汽管道($\varphi 813 \times 22.23$)		
长度/米	基准	+9×2
单价/(元·m ⁻¹)	6 669.04	6 669.04
(材质:A672B70CL32)		
投资差价/元	基准	+120 042.7
主给水管道($\varphi 406.4 \times 45$)		
长度/米	基准	+9×2
单价/(元·m ⁻¹)	11 467	11 467
(材质:15NiCuMoNb5-6-4)		
投资差价/元	基准	+206 406
合计/元	基准	+975 932

注:四大管道费用按本项目实际采购单价来计。

2.2 结论

如上所示,经综合比选各方案主厂房部分建筑投资、热机管道投资、联合侧煤仓对煤仓间造价影响等,针对本工程采用方案1A即生产综合楼及集控室合并布置在固定端,热网首站布置在汽机房北侧毗屋内方案经济技术最优。主厂房部分不含电仪专业大约可节省投资1 717.9万元。

3 本项目主厂房区域布置优化设计的主要特点

1) A排至烟囱的总尺寸比同规模的机组减少较多,符合全厂地形地貌特点和总平面布置原则,同时最大化减小了横向尺寸,节约了占地面积,节省了工程量。

2) 主厂房采用汽机房单排架组成的现浇钢筋混凝土单排架结构体系,很好地优化了汽机房体积;除氧器布置在33.6 m锅炉钢架上,取消了除氧间,明显缩短了汽机、锅炉之间的距离,减少了四大管道等材料消耗量。

3) 锅炉钢架与煤仓间框架采用联合侧煤仓布置,采用钢筋混凝土侧煤仓-钢煤斗结构,取消了侧煤仓间横向立柱,横梁直接搭在锅炉钢架上与锅炉钢架结构形成联合体系。此布置方式煤仓间所有荷载由锅炉钢架承担^[6],使煤仓间紧凑布置,可充分利用两台锅炉之间空间,提高侧煤仓空间利用率;节省煤仓间投资,缩短了送粉管道长度,降低

一次风机电耗;可增强主厂房结构抗震能力,使其安全性更强。

煤仓间采用钢结构并与锅炉本体钢结构联合设计,共同承担原煤仓及给煤机、给煤皮带的荷载。^[7]该整体结构体型较复杂、不同区域结构间相互影响,刚度变化较大,可能产生不规则或薄弱部位,采用钢性层加强增加了用钢量。整体结构内部设备布置紧密,管道纵横交错,内部通道尺寸较小且曲折,锅炉房采用紧身封闭内部通风、采光会受到一定影响^[8],前期土建施工难度会增大,钢架吊装与煤仓间施工等存在交叉。

4) 汽动给水泵组布置于运转层B列侧,运行维护便利,可直接利用汽机房行车吊小汽机和给水泵,且不必拆除排汽管道就可进行小汽机揭盖大修。高低压加热器集中布置在运转层和中间层,便于运维。

5) 汽机大平台可允许2台机同时检修摆放汽轮发电机组大部件。锅炉运转层采用大平台结构,锅炉房全封闭布置,符合该地区气候条件。为满足主厂房最大优化,在A排外设置了综合管架,较好布置了电缆桥架和综合管道包括采暖抽汽管道等。

6) 送风机、一次风机在锅炉尾部之后0 m室内布置。送风机支架上方布置脱硝装置。脱硫吸收塔布置在烟囱两侧中心线上,烟气流程顺畅,减少了湿烟道的长度。空压机布置在烟囱零米,储气罐就近在烟囱外布置,节省了占地面积。

7) 热泵房、空冷配电室、升压站等布置在空冷器平台下,较好节省了占地面积和利用厂区空间。

4 结论

国电兰州热电异地扩建工程是针对西北省份山区采用主厂房单排架-联合侧煤仓方案进行主厂房区域布置应用的典型实例,相比单框架-独立侧煤仓方案使2台350 MW机组主厂房体积缩小了19%,主厂房占地面积可节约16.85%。在整体布局方面,此方案因地制宜、结构紧凑,配合解决了全厂功能性系统众多、场地严重受限、兼顾空冷朝向等难题,同时为中水处理、乏汽余热利用、全厂废水“零排放”等系统布局的实现奠定了基础。整体来看,在满足机组正常运行维护前提下较好降低了投资。

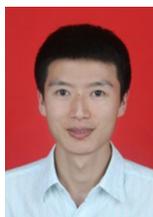
随着近年来城市供热项目选址条件变差,及一部分业主对联合侧煤仓方案的青睐,作为一种典型的“集约”型350 MW等级机组布置方案,本项目最终优化方案在城市热电联产项目的实施中具有一定借鉴意义。

当然,对主厂房电控部分的投资影响,及全厂综合节能、节约资源的效果有待进一步分析、论证和实践。另外,在判断适用范围时,我们需认识到此种混凝土单跨框-排架联合体系在锅炉侧设计方面,对于采用Π型炉和塔式炉的更大容量机组,则需从锅炉结构特性、抗震性能等方面专门研究锅炉侧联合侧煤仓布置的适用性。

参考文献:

- [1] 王引迪,李淑萍,钟晓春. 大唐信阳600 MW级高效超临界机组主厂房布置优化设计特点[J]. 电力建设,2008,29(9):64-67.
WANG Y D, LI S P, ZHONG X C. Optimized configuration design characters of main power blocks for Datang Xinyang 600 MW USC units [J]. Electric Power Construction, 2008, 29(9):64-67.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 大中型火力发电厂设计规范:GB 50660—2011 [S]. 北京:中国计划出版社,2011.
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. Code for design of fossil fired power plant: GB 50660—2011 [S]. Beijing: China Planning Press, 2011.
- [3] 孙亮,樊恩. 国电兰州热电有限责任公司2×350 MW“上大压小”热电联产异地扩建工程主厂房布置研究专题报告[R]. 西安:国电兰州热电有限责任公司. 2016.
SUN L, FAN E. A special report on the arrangement of the main plant of the 2×350 MW “high pressure small” co-generation project of Guodian Lanzhou thermal power Co., Ltd. [R]. 2016.
- [4] 中华人民共和国建设部. 锅炉房设计规范:GB 50041—2008 [S]. 北京:中国计划出版社,2008.
Ministry of Construction P. R. China. Code for design of boiler plant: GB 50041—2008 [S]. Beijing: China Planning Press, 2008.
- [5] 中华人民共和国国家经济贸易委员会. 火力发电厂设计技术规程:DL 5000—2000 [S]. 北京:中国电力出版社,2001.
State Economic and Trade Commission of the People's Republic of China. Technical specifications for design of coal-fired power plants: DL 5000—2000 [S]. Beijing: China Electric Power Press, 2001.
- [6] 彭兴虎. 350 MW机组主厂房布置优化分析[J]. 南方能源建设,2015,2(1):55-61.
PENG X H. Optimizing and analysis for main power building arrangement of power plant with 350 MW units [J]. Southern Energy Constuction, 2015, 2(1):55-61.
- [7] 于洪涛. 燃煤电站煤粉锅炉及侧煤仓间联合结构系统:202954589 [P]. 2013-05-29.
YU H T. Combined structure system of coal powder boiler and side coal bunker of coal-fired power station: 202954589 [P]. 2013-05-29.
- [8] 林彬,苏刚. 350 MW超临界机组联合侧煤仓锅炉钢结构设计简介[J]. 锅炉技术,2015,46(4):23-26.
LIN B, SU G. Introduction to 350 MW super-critical joint boiler-SCR-and-bunker steel structure design [J]. Boiler Technology, 2015, 46(4):23-26.

作者简介:



栗轩辉

栗轩辉 (通信作者)

1981-, 男, 甘肃庆阳人, 工程师, 西安交通大学能源与动力工程学院工程硕士, 主要从事火电厂机务设计、现场服务等方面工作 (e-mail) mrlxh2008@126.com。

(责任编辑 李辉)