

浅析火电施工大型机械布置

任卫国

山东电力建设第一工程有限公司 山东济南 250102

摘要: 起重吊装作业是火电施工的一项重要施工工序,也是重大关键技术之一。本文着重介绍了火电施工常用的大型起重机特点及其选型原则,同时对各类典型火电机组大型机械常规布置进行了说明。本文可使从事火电工程施工的技术人员对大型机械类型及全场布置情况有初步了解,对于汽包、大板梁、发电机定子等火电机组主要设备,由于其使用大型机械进行吊装的方案各不相同,本文未做详细说明。

关键词: 大型; 起重机; 机组; 布置

Analysis of large-scale machinery layout for thermal power construction

Weiguo Ren

Shandong Electric Power Construction First Engineering Co., LTD. Shandong Jinan 250102

Abstract: Lifting operation is an important construction procedure and one of the key technologies in thermal power construction. This paper mainly introduces the characteristics and selection principles of large cranes commonly used in thermal power construction and explains the conventional arrangement of various typical thermal power units. This paper can make the technical personnel engaged in thermal power engineering construction a preliminary understanding of the type of large machinery and the whole field layout, for the drum, large plate beam, generator stator, and other main equipment of thermal power units, because of the use of large machinery for hoisting scheme are different, this paper does not explain in detail.

Keywords: large-scale; crane; machine set; layout

引言:

起重吊装作业是火电施工的一项关键性工作,关系到项目安全、质量、工期、效益等各方面。在施工现场,施工人员经常出现经验缺乏、资料不全、作业不规范等情况;技术人员在编制施工方案时,也需科学配置大型起重机械,合理选用各类起重吊装器具,对各类连接件要进行设计计算。一旦现场操作不当或选型计算错误,可能会造成严重后果。

1. 常用大型起重机械种类

1.1 桥式起重机

该机主要解决锅炉组件垂直吊装问题。如某电厂一期火电机组工程在锅炉施工时在两台锅炉间的轨道上布置2台100吨桥式起重机,是组件垂直吊装的主要机械。

1.2 特殊类型起重机

液压提升装置起吊能力大,是其他机械无法比拟的。

如珠海电厂一期2×660MW燃煤发电机组工程通过布置在炉顶的4台150吨劳辛格GYT550型特殊类型起重机将T大板梁(68t)、U大板梁(113t)及炉顶吊(自身质量75t)组合件(质量为350t)提升就位。该设备提升高度不受限制,可提升数百米,多台设备可同步自动运行。

1.3 汽车起重机

该设备有极大的灵活性,主要作用为设备装卸和为主力吊装机械服务。它可作为一般辅助起重机使用,有时亦作为炉顶式起重机使用。

1.4 塔式起重机

1.4.1 附着自升塔式起重机

固定自升附着式塔式起重机以FZQ系列为代表。该机具有稳定性好、起升高度大、覆盖范围广、抗风能力强的特点,由于该机为固定式塔式起重机,附着后起吊高度高,铰点高度可超过100m,所以,它特别适用于场

地在狭小的施工现场进行锅炉吊装。塔身主要为圆筒结构和桁架结构2种,其中部分早期的圆筒结构自升式起重机地基需要打桩等处理,地基处理费用高。FZQ系列的局限性是不可移动,覆盖面小,需要其他移动式起重机或运输车辆将设备运输至其有效幅度范围内,而且起重机对锅炉结构产生巨大的水平推力,往往需要增加辅助结构克服该水平力。塔身每隔一定高度采用连系杆与锅炉钢架固接,故抗倾覆能力较强,安全性高。它的缺点是机动性差,单台布置时,可能出现吊装盲区。最具代表的机型有FZQ600、FZQ1250、FZQ1380、FZQ1650、FZQ2000、FZQ2200、FZQ2400、FZQ2520型附着式塔式起重机^[1]。

1.4.2 大型平臂式塔式起重机

近年国内制造商引进波坦等先进技术,研制、生产了以ZSC70240型, M900型, M1500型和M125型等为代表的大型平臂式塔式起重机。建筑塔吊的大型化使其得以逐渐进入火电机组安装施工领域,成为火电机组的主吊机械,其优点是占地小,适用于狭小场地施工,附着后起升高度高,其局限性是附着后不可移动,覆盖面有限,同样需要设备运输配合,另外,与俯仰臂式相比其平臂形式从客观上损失了起吊高度。

1.5 履带起重机

全液压履带式起重机以其起重量大、工况转换方便、移动灵活、可带载行走、液压驱动动作平稳、接地比压小等独特的优势,逐渐从众多类型的起重机中脱颖而出。300t以上的履带式起重机基本上都配备超起装置,性能可以得到大幅度的扩充。在新一轮大型起重设备换代中450~1000t的履带式起重机已成为火电建设的主力机械。这些级别的履带式起重机主副臂铰点高度大多高于84m,其移动灵活的特点使其能在全厂范围作业,从性能上满足各类型火电厂建设^[2]。

以前的履带式起重机大多为进口机械,现在大吨位国产履带起重机也逐渐进入市场,它机动性强、拆装极为方便,其缺点是受锅炉高度的限制,起重能力相对于扳起式塔式起重机和附着式塔式起重机较差,在吊装大板梁时,一般300吨以内的履带式起重机难以独立完成,需双机抬吊或采用其他手段方能完成。另外,该机台班费高,加大了施工成本。

履带式起重机可作为锅炉吊装前期的主力吊装机械使用,甚至可作为整个吊装的主力吊装机械。它可布置在锅炉四周及炉膛内,还可解决电厂主变压器、定子、汽包的卸车。代表机型有日本神钢公司7150、7250、

7300系列履带式起重机;德马克公司CC1000、CC1400、CC2000系列履带式起重机;曼尼托瓦公司M250型等履带式起重机。

2. 大型起重机械配备与布置

火电施工大型起重机械配备并没有一成不变的规定,主要依据施工企业的机械装备情况、机组基本布局、锅炉设备结构特点和周界尺寸、当地气候特点、网络工期要求等,本着适用性和经济性的原则进行配备及布置,同一个施工现场的机械配备应适当追求互补性,另外火电机组大多采用两机一控的方式,2台机组的安装时间间隔3~6个月不等,主要吊机械为对称布置^[3]。

2.1 常规亚临界火电机组

对于常规亚临界火电机组,选择起重机械时需关注的主要参数通常是锅炉周界尺寸及大板梁重量。解决大板梁吊装是考虑机械配备时的首要任务对于锅炉汽包、发电机定子等重达200~500t的设备,因为吊装时另有受力支撑结构,施工中通常不采用起重机吊装,而使用液压提升装置、卷扬机滑车组等专用设备吊装以600MW亚临界火电机组为例,锅炉尺寸(深×宽×高)约为48m×45m×85m,大板梁最重件约97t,采用DBQ3000或DBQ4000塔吊(或QTS系列和QTZ系列)加300t以上带超起装置履带吊的布置方式,即能满足起重要求^[4]。

2.2 600MW超临界和高效超临界机组

常见600MW超临界和高效超临界机组锅炉周界尺寸(深×宽×高)约为50m×50m×91m。出于设备运输、吊装方便考虑,锅炉制造商往往将大板梁设计为叠梁形式,即上下一分为二分体后,大板梁最重件约107t,此时主臂铰点高度为72m的DBQ3000塔吊已不能满足吊装要求。锅炉外侧采用高架回转FZQ1650,或同等级的ZSC70240等平臂式塔吊成为解决该矛盾的手段。锅炉内侧则需采用400t或以上履带式起重机配合吊装。目前国内有的施工中位将QTS系列和QTZ系列塔吊塔身改造加高,适当降载使用,也可以应对600MW临界机组锅炉吊装。

2.3 900~1000MW超临界和高效超临界机组

900~1000MW超临界和高效超临界机组锅炉通常采用塔式锅炉设计。其锅炉大板梁(或炉顶承重桁架)顶标高超过125m,大板梁为4片或8片组合式,单件重量一般控制在80t左右,其炉顶小间高度达到136m,国内适用的塔吊为FZQ系列或ZSC70240, M1500等自升附着式塔吊。由于塔式锅炉主柱钢结构中件重量普遍达到80t,现阶段比较经济的布置方案是锅炉内侧也布置1台自升附着式塔吊,可以有效降低对大型履带吊的长期依

赖, 经济性可观。国内某1000MW级超临界机组塔式锅炉的主吊机械就是如此布置, 在现场与之配合完成机组安装的最大履带吊为300t以下等级, 该布置方式在锅炉尾部风机施工之前应及时将集控楼处的自升附着式塔吊拆除、运出。

2.4 600MW 直接空冷机组

直接空冷机组锅炉岛的主要起重机械布置与常规业临界或超临界火电机组类似。直接空冷装置施工则依据钢平台、排汽管道标高以及散热模块分布范围等参数选择起重机。以600MW直接空冷机组为例, 其空冷装置钢平台下标高约45m, 平台尺寸约90m×80m; 排汽管道直径约5m, 排汽管道就位中心线高度约58m; 整个空冷装置的结构、设备总重约14000t/台。因此, 空冷装置安装需要单独配备起重机械。其钢结构平台安装配备1台1000~1500tm塔吊基本能够满足施工要求。由于空冷支柱净间距一般为22m, 不便于配备体积更大的塔吊。视工期的需要, 再配备1台250~450t履带吊用于散热管排和排汽管道的吊装, 即基本满足1台空冷装置吊装要求^[5]。

2.5 燃气-蒸汽联合循环机组

燃气-蒸汽联合循环机组模块化程度很高, 主要依据燃机、发电机、余热锅炉等模块重量选择起重机。燃气-蒸汽联合循环机组特点是设备就位标高低, 大件数量多, 大件安装时间相对集中, 非常符合大型履带式起

重机的作业特点。通常F级燃气-蒸汽联合循环机组采用1台450t级履带吊和1台150t级履带吊配合即可满足设备安装需要。

2.6 整体煤气化联合循环 (IGCC) 机组

IGCC相当于在燃气-蒸汽联合循环机组上游增加了煤气化装置, 该设备特点是超大、超重、就位标高高。起重机械选择的主要依据是煤气化装置的高度以及气化炉、合成气冷却器、飞灰过滤器等核心部件的重量和安装标高等参数。国内目前没有IGCC机组的先例, 但有类似的煤化工项目, 以2780t/天的煤气化装置为例, 其钢结构约为60m×60m×110m(深×宽×高), 结构件重量达30t, 其吊装可采用FZQ2200或ZSC70240, M1500等自升附着式塔吊进行。

参考文献:

- [1]张亭森.大型燃煤机组锅炉吊装起重机械装置[J].建筑机械化, 2007(11): 55-56
- [2]刘利民.浅析火电建设大型起重机的应用和选型[J].建设机械技术与管理, 2008, 21(11): 115-119
- [3]许文.1000MW等级火电机组大型起重机的选型[J].科技与企业, 2015(22): 231-232+234
- [4]李砚潮.火电厂施工大型起重机械配备及布置研究[J].工程建设与设计, 2019(02): 146-147
- [5]张宇航.燃煤机组常见大型设备吊装方法[J].中国电力企业管理, 2020(12): 2