

火电厂锅炉安装技术及质量控制探究

周航生

(中国电建集团福建工程有限公司, 福建 福州 350018)

摘要 在工业可持续发展和人民生活水平不断提高的同时, 能耗的需求也在不断增长。为了满足生活、生产各个领域对能量的需要, 火电厂的数目和规模在不断增加。由于在安装过程中存在着一些问题, 很难保证它的安全和正常发电。在火电厂中, 锅炉是十分重要的一种发电设备, 它的实际安装质量直接影响到了整体的发电效率和性能。因此, 火电厂锅炉安装技术和质量控制是确保火电厂正常运行和安全性的重要环节。通过选用合适的材料和设备、遵守施工规范和程序以及进行严格的质量控制, 可以保证锅炉的稳定性、安全性和高效性, 推动发电厂的可持续发展。

关键词 火电厂; 锅炉; 安装技术

中图分类号: TM62

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2023)11-0073-03

锅炉作为火电厂重要的机组设备, 其施工工艺及质量控制对电站的安全运行起着举足轻重的作用。文章就火力发电厂锅炉在安装过程中应注意的几个问题进行了探讨。当前, 我国的发电方式主要是以火力发电为主, 而锅炉是火力发电厂运行的关键部件。所以, 火电厂的锅炉是否能够安全地运行, 与火电厂的电力生产经营活动是否能够正常地进行有密切的联系。此外, 还应该在施工现场建立专门的质量管理机构, 对整个施工过程展开监控与检查, 并能及时发现并解决问题, 从而保证安装工作的质量与进度。与此同时, 施工人员应该对锅炉安装施工中的各种技术要点有一个准确的把握, 从而提升安装操作的规范性和精确性, 保证锅炉安装施工的质量和效率, 为火电厂的电力生产的正常进行打下一个良好的基础, 进而为国家的国民经济建设和社会发展提供一个安全、稳定、优质、高效的电力资源。

1 火力发电锅炉系统的构成

在火电厂的运营中, 锅炉设备的作用是把化学燃料的能量转换为热能, 对锅炉受热面的水进行加热, 产生数量丰富、质量稳定的过热蒸汽, 并将其传输至汽轮机, 驱动引擎进行发电。随着社会经济的发展, 人们对能源的需求量与日俱增, 导致了火电厂锅炉的装机容量日益增大, 安装工艺也日趋复杂。煤炭是锅炉生产和运转中最主要的一种燃料, 在燃烧之前, 煤首先会变成煤粉, 然后将煤粉吹入锅炉的炉膛中, 使其燃烧并释放出热量。总之, 火力发电厂锅炉的工作过程主要有三个方面, 即燃料燃烧、导热和蒸气蒸发。对于锅炉装置的工作原理, 即工艺流程, 可作以下解释: 在煤仓内, 原煤通过给煤机送至磨煤机, 将煤磨

成煤粉。它是一种能够快速到达煤粉燃烧点并快速进入燃烧, 并向外部释放能量的新型燃料, 其中心温度可高达 1500°C [1]。锅炉内壁上存在着大量的水冷壁管。水冷壁和顶部过热器共同构成了锅炉的辐射受热表面, 在吸收热量的同时, 也起到了降温和防止局部壁面烧毁的作用。在锅炉的生产过程中, 煤粉燃烧之后, 会产生大量的灰粒, 灰粒会在炉内底部的冷灰箱中积累, 并逐渐进行冷却、固化, 最后落入装炉渣的装置中, 形成固定炉渣。对于高压给水系统, 由给水泵提供至锅炉的水首先进入省煤器吸收锅炉尾端释放出的烟气热量后进入汽包, 通过下降管为载体到达水冷壁的底部机箱, 然后依次分配给四墙水冷壁管。以上均为锅炉生产过程汽水流程的一部分, 从中可以看出, 在火力发电厂中, 锅炉扮演着非常重要的角色, 其安装质量的优劣, 将直接关系到发电厂的生产运营情况和收益水平。所以, 在开展锅炉设备的安装工作时, 一定要按规范工艺技术的应用流程, 提高其标准化、规范化程度, 才能最大限度地提升设备的安装质量, 从根本上保障其安全可靠的运行 [2]。

2 火电厂锅炉安装工程存在的主要问题

2.1 钢架问题

在进行锅炉的安装之前, 必须先做好锅炉钢架的安装这个前期工作, 如果不能保证钢架的质量, 就会影响到后续锅炉安装作业和火电厂的正常运行, 甚至会造成安全事故。一般来讲, 锅炉钢架故障的成因为:

(1) 在进行钢架安装操作前, 没有及时发现其生产制造问题, 造成后续安装时钢架不平稳。(2) 锅炉钢框架在装配过程中, 因安装不当、吊装不当等原因, 造成钢框架扭转、变形。(3) 在锅炉钢架的安装和质量

验收过程中,测量仪器的使用不够科学,不够合理,会造成锅炉钢架的水平和垂直度等偏差太大,从而造成锅炉钢架的严重变形。(4)在锅炉钢架的安装过程中,没有按结构图进行焊接、切断,导致钢架的焊接质量不合格。(5)在锅炉钢架的安装施工中,若未按图纸的设计要求安装,将导致其接头尺寸与设计不符,使其在使用中发生倾斜、扭转^[3]。(6)在锅炉钢架的焊接过程中,由于操作者的操作不当,导致了钢架的开裂。(7)锅炉钢架装配时,因使用的材料及工装不符合标准,导致钢架质量达不到标准。(8)在锅炉钢架的焊接过程中,操作者若不能严格遵守有关规程,将导致焊接质量不合格。

2.2 受热面问题

在锅炉受热面的安装过程中,如果没有对其管道内壁进行及时的通球清理,会造成管道内壁的污垢过多,这样在投入使用后,就会造成介质的流动受阻,从而加速管道内壁的腐蚀。同时,由于锅炉长期运行在较高的温度下,如果出现某些特定的情况,使得其中一个部位的温度骤然升高,就会产生鼓包现象。此外,锅炉的制造质量、焊接质量、蒸汽再循环等都会对锅炉的受热表面产生较大的影响^[4]。

2.3 辅助设备问题

在锅炉的安装工作中,为保证锅炉的正常运行,增加电厂的出力,通常都要使用风机作为辅助设备。虽然风机只是辅助设备,但是在选择时仍有很多问题,导致所选择的风机不能很好地保证锅炉安全稳定运行要求。在热电厂的实际生产中,如果没有正确的取值,则会对锅炉的实际工作参数产生较大的影响。另外,在安装过程中,由于各类设备之间的不协调,给施工带来了很大的安全隐患。

3 火电厂锅炉安装工程施工对策

3.1 施工准备措施

首先,对安装质量进行审查。在进行火电厂锅炉安装工程施工时,要与施工环境条件相结合,选择适当的锅炉安装施工企业,对他们的有关资质进行严格审查,保证有序施工,从而提升锅炉安装施工的质量。其次,仔细阅读有关设计的描述。在开展锅炉安装作业前,应该对锅炉的各种参数进行仔细的研究,保证其质量符合安装施工的要求,并且做好其设计原理分析工作。最后,检查并确定装备的选择。为了确保装置的性能和火电厂的整体发电效率,必须在锅炉正常安装的情况下,对安装阶段的各种零部件和设备进行合理的选择。

3.2 钢架组装

在对锅炉钢架进行装配前,必须对钢构件进行合

理的调整,并对支柱的位置、中线等进行准确的测量。在实际的测量工作中,要对柱顶的标高进行严格的控制,对螺栓的水平进行合理的调节,对立柱柱脚进行固定,并将缆风绳暂时固定在这个立柱的上端。此外,在进行锅炉钢架横梁的安装工作时,要尽可能地降低标高误差,对其他重要部件的标高进行严格的控制,并使用高强度螺栓按要求的力矩来完成安装连接和固定。

3.3 锅筒安装

锅炉吊装方案应以锅筒起吊重量为依据,制定具体的起吊点,在具有相应资格的起重人员的带领下进行。在实施起重作业之前,一定要认真检查起重工具的实际状态,确认没有问题后方可实施起重作业。同时,在吊运、安装时,应保证炉膛中心线与基准线相吻合,及时调整炉心、标高。以上吊运工作结束后,要合理设置永久性吊具,使锅炉与钢架的横梁得到有效的固定。

3.4 水冷壁安装

在设备清点、编号完毕后,进行水冷壁管道的地面拼装作业。首先,进行通球试验,严格检查水冷壁管排的真实尺寸和通流直径,在所有的钢球编号工作完成后,按照程序进行试验,确保钢球有序地通过管排。在确认水冷壁的流量满足了相应的要求后,则可以开始焊接和固定工作。做好地面的拼装和刚性梁的临时吊挂工作,有秩序地吊装水冷壁,并对炉子顶部对应吊杆的螺丝进行合理的调整,对中基准,利用梁柱和槽钢对集箱进行有效的加固。其次,在吊装水冷壁上竖直段时,前墙、左右墙、后墙组件应依次吊装,并通过增设吊点来分散应力,防止管排变形^[5]。

3.5 锅炉本体就位找正

当钢架安装完成,并经验收后,按照标高的具体控制要求,结合钢柱的位置,对水冷壁和竖井包墙进行定位和调整,保证前、后墙和两侧联箱的中心都与锅炉的对称中心线一致。根据设计图纸的标高,结合锅炉钢架的具体位置,合理地调整锅炉的安装位置。利用水平仪测量方法,确保前后墙、两侧墙及后包墙的标高与设计图纸相符,并详细记录施工参数。在将上部管排固定好之后,要根据图纸的要求以及安装施工工序,将下部管排吊装到位,保证安装的垂直度与设计要求一致,并保证角部焊接的质量达到标准。

3.6 省煤器和低温过热器安装

(1)在进行安装工作前,要切实执行单片通球的检测,并对集箱进行仔细的检查,保证其符合要求后,再进行安装工作。(2)在省煤器和低温过热器管排的安装过程中,应按由里到外的顺序安装,使用合理的安装方式,安装蛇形管束时,应选择有经验的安装工人。

(3) 严格控制焊接过程中的质量, 尤其是在管夹管口安装过程中, 要尽可能避免对管排造成破坏。(4) 安装省煤器时, 在确定了具体的安装位置后, 要从低温区开始, 到中温区, 再到高温区进行作业^[6]。

3.7 空气预热器安装

在安装空预器时, 要对设备参数进行准确的检测, 对设备进行深度清洗, 以保证管路的质量。同时, 检查管板紧固程度和设备的平整度, 如有异常, 应及时处理; 在管线的铺设上, 要合理地选择管线的铺设方向; 与作业要求及相关的吊装设备相结合; 在安装空气预热器的时候, 为了确保装置内部的气密性, 提高系统的稳定性, 必须使用垂直链接的方式来实现管道的首尾相连; 在旋转式空预器中, 应该按照有关的技术要求, 进行总成的装配, 将各总成的误差控制在容许的范围之内, 强化对法兰面的车削控制, 确保径向和轴向的密封。

3.8 吹灰器安装

在锅炉运转过程中, 吹灰器起着举足轻重的作用, 它的运转好坏直接影响到锅炉的发电量。所以, 在进行吹灰器安装作业之前, 应该对所有的零件进行全面、严格的检测, 确保吹灰器内部各个零件的精度和传动装置的灵敏性, 从而提升该设备的工作效率。此外, 要根据火电厂锅炉安装的特定标准和规范进行安装, 需要遵循的细则如下。(1) 在装设吹灰器时, 必须使所需装设位置的标高偏差小于 5mm。(2) 在安装吹灰器喷管时, 必须严格控制它的水平, 这个参数偏差不能超过 3mm。(3) 为了保证吹灰装置的有效运转, 在安装喷管时, 必须严格控制喷管的斜率, 以保证实际的工作效率^[7]。

4 火电厂锅炉安装的注意事项

(1) 注意钢架吊装的安全性, 在进行锅筒吊装前, 必须进行相关的检查, 保证各个部件的完整性和完好无损, 在吊装到位后, 要对锅筒进行焊接, 这时必须打开两个端部的盖子, 以保证锅内的空气流通。室内照明设备应保持在较低的电压下。(2) 要保证焊接是可靠的、安全的, 不仅要满足有关的要求, 还要保证焊接所用的材料都是符合有关标准的, 选择的焊接工人也要有一定的专业知识和经验, 如果出现了焊接缺陷, 要立即采取措施进行处理。

5 火电厂锅炉安装过程质量控制目标

为了加强锅炉安装质量管理, 消除锅炉安装过程质量通病, 应制定切实可行的预防措施, 严格控制工程质量和工艺, 杜绝质量事故的发生。使质量得到有效控制, 提高工程质量, 以确保下列目标的实现。

(1) 锅炉安装工程质量全面达到设计要求、设备

厂家要求及国家标准、部颁标准, 创优质工程。保证充分发挥设备设计所具有的可靠性和可维修性。(2) 强化施工管理和工艺管理, 优化工程施工, 精益求精, 消灭质量通病, 严格控制工程的安全、质量、进度、现场文明施工, 各项技术、质量指标符合规定要求, 工期按时完成。(3) 单位工程质量合格率 100%^[8]。(4) 使用材料合格率 100%, 使用正确率 100%。(5) 主要辅机的振动、轴承温度符合规程规范要求。(6) 锅炉受热面焊口无损检测一次合格率 $\geq 98\%$ 。(7) 消除设备八漏(漏气、漏水、漏油、漏灰、漏煤、漏粉、漏风、漏烟)。(8) 设备及管道保温外表面温度低于 50℃, 保温外层平整光滑、无裂纹; 保温金属罩壳安装规范、牢固、搭口良好, 保温外护板施工工艺规范, 具有工艺观赏性。(9) 小口径管布置合理、规范、整齐、美观。(10) 油漆颜色符合设计, 色泽一致, 无流痕、皱褶、气泡、脱落、返透、污染。(11) 各类标识的材质、规格统一、齐全正确、醒目、规范、牢固。(12) 整套启动试运期间锅炉“零”爆管。(13) 锅炉水压试验、锅炉整体风压、锅炉酸洗、锅炉点火、辅机试运转、整套启动和“168 小时”试运行一次成功。

6 结语

随着工业化进程的加快, 人类对能源的需求也在不断增加, 在这种情况下, 火力发电厂如何保证锅炉的优良性能, 直接关系到机组的安全、稳定运行。然而, 在实际安装锅炉的过程中, 会产生许多问题。为了提升锅炉安装质量, 为火电厂整体安全稳定运行提供有力保障, 应该以火电厂设计和安装施工所用设备的具体情况为依据, 科学合理地制定施工技术方案, 制定出行行之有效的质量管理措施。

参考文献:

- [1] 王岭辉. 火电厂锅炉安装工艺及关键技术研究[J]. 设备管理与维修, 2020(20):40-42.
- [2] 晏铭. 大型火电厂锅炉安装过程中检测与控制措施分析[J]. 智能城市, 2020,06(10):108-109.
- [3] 黄红峰. 浅谈火电厂锅炉设备的安装技术措施[J]. 建材与装饰, 2018(05):216-217.
- [4] 张勇涛. 火力发电厂锅炉安装主要工艺及技术措施解析[J]. 中国设备工程, 2023(05):110-112.
- [5] 王星. 火电厂锅炉安装工艺及关键技术措施探讨[J]. 价值工程, 2020,39(28):138-139.
- [6] 康杰. 火电厂锅炉安装的技术探讨[J]. 科技风, 2019(24):187-188.
- [7] 余恒飞. 浅析大型火电厂锅炉安装技术[J]. 居舍, 2019(24):78.
- [8] 同 [5].