

高炉炉前除尘风机改造安装技术分析

方凌, 李勇

(广西柳州钢铁集团有限公司, 广西柳州 545002)

摘要 高炉作为重要的冶炼设备, 在金属冶炼过程中产生大量烟尘和颗粒物, 对环境造成严重污染。为了保护环境、改善空气质量, 提升生产效率, 对高炉炉前除尘系统进行改造安装是当务之急。而炉前除尘风机作为除尘系统的核心设备, 其改造安装技术非常重要。因此, 本文以广西柳州钢铁集团有限公司3#高炉炉前除尘风机改造项目为例, 深入探讨高炉炉前除尘风机改造安装技术要点, 旨在为相关人员提供借鉴。

关键词 高炉系统; 炉前除尘器; 改造安装

中图分类号: TF57

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0034-03

高炉炉前除尘风机改造安装技术的研究旨在应对当前高炉冶炼过程中存在的环境污染和能源消耗等问题, 以提高生产效率和降低环境负荷。传统的高炉炉前除尘系统在处理烟尘和颗粒物时存在诸多不足, 如排放标准不达标、能耗过高、系统运行不稳定等。因此, 有必要针对这些问题提出新的改造安装技术方案, 以促进高炉冶炼工艺的可持续发展。当前的研究在高炉炉前除尘风机改造安装技术方面存在一些不足之处。一方面, 现有技术对于高炉炉前除尘系统的改造方案缺乏系统性和综合性, 往往局限于单一的技术手段, 无法全面提升系统性能。另一方面, 对于改造安装过程中的运行稳定性和成本控制等问题, 缺乏深入的研究和探讨。因此, 有必要对高炉炉前除尘风机的改造安装技术进行深入研究, 以弥补现有研究的不足, 为高炉冶炼工艺的优化与升级提供技术支持。

1 工程概况

本工程为广西柳州钢铁集团有限公司3#高炉炉前除尘风机改造一台, 参数见表1。

该台离心风机属大型风机, 为散件出厂, 运到现场装配, 对安装技术要求精度高(主机、轴承座、传动电机等主要部位的同轴度要求高), 施工时间紧。为确保施工质量, 满足施工进度要求, 特编制本方案以指导施工作业。电气、仪表、自控系统等的安装调试由广西柳州钢铁集团有限公司负责, 上海瑞晨环保科技有限公司负责指导安装, 并配合调试, 安装数据需三方确认。

2 施工方案

2.1 施工前准备工作

审阅出厂证明书和检验记录; 施工设备准备; 设计及其它技术文件齐全, 施工图纸已经会审, 技术交底和必要的技术培训; 材料、劳动力、机具齐全; 在安装前清点好所需物料及配件, 明确施工步骤, 核对好所有施工的尺寸数据; 施工现场工作会议, 用户单位、施工队主要负责人、上海瑞晨, 三方主要负责人必须参加, 目的是商讨施工方案可行性, 现场指定生产计划, 规避不利因素, 确保安全高效^[1]。

2.2 施工步骤

2.2.1 断开电源

断开电机电源及与风机有关的其他电气元件的电源。

2.2.2 检查安全防护

(1) 检查风机周围设备的安全。(2) 检查拆除风机是否影响其他设备的安全。(3) 检查安装拆卸人员的安全防护措施是否到位。

2.2.3 拆除

1. 划线。根据施工图纸, 画出风道切割线; 拆除风机进出口管道。根据施工图纸, 拆除风机进出口管道, 并将施工现场清理干净。拆除进口调节门, 切割出口管路; 拆除进口调节门所有连接螺栓, 使调节门与风机、进口软连接分开; 检查确保与进口调节门连接的所有连接件全部拆除; 检查起吊的安全性, 确保安全措施到位; 利用吊车将风门移出, 放置指定位置; 拆除与进口软连接的所有螺栓; 检查确保与进口软连

表1 设备参数分析

系统品名	型号	流量 m ³ /h	全压 Pa	转速 rpm	风机重量 kg	备注
3#高炉炉前除尘风机	RCCF7072Z/1982	970 000	5 000	747	50 568	电机利旧

接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位；利用吊车将进口软连接拆下放到指定位置；拆除与出口软连接的所有螺栓；检查确保与出口软连接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位，同时，利用吊车将出口软连接拆下放到指定位置；此外，切割风机出口与垂直管之间的全部出口管路。

2. 拆除风机壳体上半部分。拆除轴封与壳体连接的所有连接螺栓；拆除上下壳体之间的所有连接螺栓；检查确保与上壳体连接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位。

3. 利用吊车，将上壳体移至指定位置。拆除联轴器罩、转子部件（转子部件主要包含叶轮、轴、轴承箱、轴承箱底座、风机轴上联轴器等）拆除联轴器罩；检查起吊的安全性，确保安全措施到位；利用吊车将联轴器罩移至指定位置；拆除连接轴承箱上的冷却水管、电子连接线路及其它连接设施；检查确保与转子部件连接的所有连接件全部拆除^[2]。

4. 检查起吊的安全性，确保安全措施到位。利用吊车吊住转子部件，然后拆除轴承箱和轴承箱底座固定螺栓，将转子部件、轴承箱、轴承箱底座移至指定位置。

5. 拆除风机下壳体。拆除与下壳体之间的所有连接螺栓；固定风机的地脚螺栓；检查确保与下壳体连接的所有连接件全部拆除；检查起吊的安全性，确保安全措施到位；利用吊车，将下壳体移至指定位置。

6. 拆除原轴承箱循环水管路。将切割下来的原轴承箱进出口水管移至指定位置；待最后风机安装完毕后重新布置轴承箱冷却水管路。

7. 拆除电机、电机联轴器。拆除与电机相连的接线及管路；拆除电机与电机底座相连接的螺栓；核对起吊的安全性；利用吊车将电机移至指定位置；拆除电机联轴器，利用吊车将电机联轴器移至指定位置。

2.3 安装

2.3.1 清理现场，核对安装尺寸

清理现场所有垃圾，根据水泥基础图修整地基；核对安装尺寸，对不符合安装要求的，需进行整改；核对风机轴及电机轴中心高是否相符；核对风机轴伸长度与电机轴伸端间隙，是否符合安装要求；核对风机轴承箱底座的安装位置，是否符合现场实际安装要求；核对电机底座的安装位置，是否符合实际安装要求；核对风机下壳体的安装尺寸，是否符合现场安装空间^[3]。

2.3.2 组装转子部件

核对主轴与叶轮尺寸，安装叶轮（叶轮已安装此

步骤略），需热装，温度不超 150℃；核对主轴与轴承尺寸，安装轴承（轴承及轴承箱已安装此步骤略），需用水加热，热装，温度不超 120℃；清洗轴螺纹和锁紧螺母螺纹，螺纹上涂乐泰 271 或 263 螺纹锁固胶；紧固轴套锁紧螺母。

2.3.3 安装轴承箱部件

安装轴承箱底座垫板；安装轴承箱底座，地脚螺栓锁紧；安装轴承箱，调整轴承箱位置、高度及水平，初步达到安装要求；轴承箱固定螺栓锁上螺帽，简易固定。

2.3.4 安装电机

根据原电机底座电机连接孔位置安装固定，如有需要可以适当地扩孔调节；检查起吊安全性；利用吊车将电机移至电机底座上，螺栓锁紧^[4]。

2.3.5 安装电机联轴器

核对电机联轴器和电机轴配合尺寸及其键槽和键的配合尺寸；用油煮加热电机联轴器，温度不超 150℃；装键、电机联轴器。

2.3.6 安装风机主体

核对风机下壳体宽度、风机地脚螺栓尺寸；将分成两部分的下壳体组装完成；利用吊车将风机下壳体移至指定的位置，初步找正；安装转子部件，利用吊车将转子部件起吊，移至指定位置；轴承安装到轴承箱内，轴承间隙初步到位，轴承箱固定螺栓锁上螺帽，简易固定；安装上壳体，利用吊车将上壳体移至指定位置，简易固定上下壳体连接，初调壳体中心位置。

2.3.7 调整间隙、同心度

调整电机轴向水平度，调整联轴器轴向间距；调整轴承间隙，电机端轴承固定，另一端轴承游动，轴承外圈靠风机边间隙 < 5 mm；精调整联轴器同心度，要求偏差 ±0.05 mm 以内；壳体水平配合调整，要求进风集流器的配合间隙符合图纸要求。轴向重叠：固定端 31±2 mm；自由端 27±2 mm；径向间隙上部：11±2 mm，下部 6.5±2 mm，水平 9±2 mm。

2.3.8 安装进口软连接

安装进口软连接，利用吊车将进口软连接移至风机进口位置，锁紧螺栓。

2.3.9 安装出口软连接

安装出口软连接，利用吊车将出口软连接移至风机出口位置，锁紧螺栓。

2.3.10 安装出口变径管

原出口变径管需割除部分，与新风机出口重新拼接；确保安装到位，法兰焊接。

2.3.11 改造进口变径管

进口管路需从原变径管接口处需割, 复核尺寸后重新拼接新变径管原风机进口变径管墙体孔需扩大; 确保安装到位, 法兰焊接。

2.3.12 安装冷却叶轮防护网

核对冷却叶轮防护网尺寸与现场空间; 对照图纸将冷却叶轮防护网焊接到机壳长筒上。

2.3.13 重新布置连接轴承箱进出口冷却水管路

将切割下来的轴承箱进出口循环水管路布置合理, 连接到轴承箱冷却水进出口。

2.3.14 风机监测及调节配件安装

安装测温装置, 将测温装置装入轴承座, 并用扳手拧紧, 出线端连接到广西柳州钢铁集团有限公司配备的中控线路; 安装测振装置, 将测振装置装入轴承座, 并用扳手拧紧, 出线端连接到广西柳州钢铁集团有限公司配备的中控线路。

3 风机试运转

风机试运转前, 把机组所有安装部位重新检查一遍, 检查风机全部安装到位, 检查确保具备试车条件; 电气设备送电启动, 电机空载试运行; 风机启动, 风机各部位是否正常, 负荷试运转启动后, 检查风机振动情况、噪声、电流是否超载, 风量、风压, 并做好监测数据记录。对风机所有部件外观损毁油漆及所有焊接点进行补漆。风机在运行过程中有下列情况之一者, 应紧急停机检查: 一是风机有严重抖动或喘振现象; 二是风机有异常^[5]。

4 起重、吊装伤害预防措施

(1) 施工方所有在现场的施工人员, 经炼铁厂部、车间、岗位三级安全培训指纹录入, 施工人员全部到施工岗位进行现场安全培训(包括培训上锁、挂牌操作)和现场环境熟悉, 必须遵守甲方的有关安全规定。(2) 施工人员办理《二级吊装证》《二级高空作业证》《动火许可证》, 并到现场进行学习。(3) 吊装时专人指挥, 要配备袖标、口哨、对讲机来指挥吊车, 视线不明严禁起吊, 严禁斜拉斜吊。(4) 起重作业人员须经有资格的培训单位培训并考试合格, 才能持证上岗。起重机械必须设有安全装置, 如起重量限制器、行程限制器、过卷扬限制器、电气防护性接零装置、端部止挡、缓冲器、联锁装置、夹轨钳、信号装置等。严格检验和修理起重机机件, 如钢丝绳、链条、吊钩、吊环和滚筒等, 报废的应立即更换。(5) 起重机的悬臂能够伸到的区域不得站人, 电磁起重机的工作范围内不得有人。吊

运物品时, 不得从有人的区域上空经过; 吊装区域要拉设好安全警示线; 吊物上不准站人。(6) 吊装机械在使用前必须进行安全性检查, 主要检查: 驾驶证、钢丝绳良好性、吊具安全性等, 并按规定办理允许投用手续。起重设备设置行走行程限制器、吊钩起升行程控制、联锁开关等安全装置, 并检查各装置完好有效。

(7) 起重机械设备使用操作, 所有吊车及卷扬机必须设专人指挥, 信号统一明确。开车前必须先打铃或报警。操作中接近人时, 也应给予持续铃声或报警。(8) 当风力大于6级时, 应停止工作, 并将起重机锚定。(9) 技术人员应协助班组对要吊装的构件, 按图纸认真核对其外形几何尺寸、重量、形心, 合理选择吊点、索具, 做到心中有数, 万无一失后方可吊装。(10) 起吊的物品不能在空中长时间停留, 特殊情况下应采取安全保护措施。大件重物吊装, 必须进行物件重量核算, 确保物件重量在允许范围内, 防止误算重量造成超载。

(11) 开工前, 应认真检查吊具是否完好, 并进行负荷试吊, 检查起升制动器工作的可靠性。起重机车运行前, 应先鸣铃, 运行中禁止吊物从人头上经过, 严格执行“十不吊”。(12) 构件装卸车和堆放必须合理选择吊点垫稳封牢, 以防倾倒伤人或损坏构件。大型吊装, 安全负责人及施工负责人必须旁站指导与监督规范操作。(13) 在高空作业区域拉好安全警戒线, 施工人员之间禁止抛扔工具和其他零件。

5 结束语

高炉炉前除尘风机的改造安装技术对于提高冶炼工艺的环保水平、减少污染物排放、降低能源消耗具有重要意义。通过本文提出的改造安装技术方案, 能为大型风机安装提供指导, 能高效、安全地完成安装任务。

参考文献:

- [1] 张高峰, 陈善乾, 丁红柱, 等. 一种炉前除尘风机变频节能新工艺的探索[J]. 中国冶金, 2017, 27(06): 66-70.
- [2] 田国福. 6#高炉9300m~2除尘风机传动系统改造[J]. 现代制造技术与装备, 2019(02): 135, 138.
- [3] 张涛. 变频节能技术在高炉除尘风机的应用[J]. 设备管理与维修, 2020(07): 83-84.
- [4] 刘晓兵. 高压变频器在高炉炉前除尘中的应用[J]. 山东冶金, 2018, 40(02): 47-49.
- [5] 崔立亮. 高炉炉前除尘风机控制系统技术改造[J]. 天津冶金, 2017(03): 22-24, 28.