



# 高炉改造施工的质量控制

侯松岩

(青岛钢铁控股集团有限责任公司 工程管理部, 山东 青岛 266043)

**摘要:**结合青钢2#高炉改造工程质量控制工程实例,对影响工程质量的重要项目,如钢构件、管道、设备、电气安装等的质量控制采取了保证措施,高炉改造投产后,各项经济技术指标良好。

**关键词:**高炉;改造施工;工程质量;控制措施

**中图分类号:**TF576

**文献标识码:**B

**文章编号:**1004-4620(2013)05-0079-03

## 1 前言

工程项目质量的特点是由工程项目的特点决定的。工程项目具有单项性、一次性与寿命的长期性、高投入性、生产组织方式特殊性、风险性,由此决定了工程质量的特点,即影响因素多、质量波动大、质量变异大、质量隐蔽性及终检局限大。工程质量的特点决定了要保证工程质量,需要对决定和影响工程质量的所有因素严格控制,即工程质量控制。结合青钢2#高炉改造,阐述了工程质量控制的内容及措施。

## 2 质量控制措施

### 2.1 工程概况

青钢2#高炉于2004年投产,实际生产中高炉炉温、炉压不正常,铁水的产量、质量都受到影响,为解决以上问题,需进行高炉改造。改造施工内容包括:高炉炉体26 m以上框架钢结构和走梯更新;炉壳及冷却壁全部换新,高炉内部重新砌筑;高炉本体水冷系统阀门及管道、膨胀节、弯头等全部更换;工业水总阀更换;炉顶打水系统管路安装更换、线路重新敷设,水枪及控制箱利旧;热风围管更新并砌筑;送风装置更新;风口大、中、小套更新;安装环轨及手拉小车;高炉炉体压缩空气、氮气、蒸汽管路及阀门更新;所有钢结构重新防腐等。改造费用4 000余万元,施工工期为85 d。

### 2.2 组织机构

良好的组织是施工质量的重要保证,建设之初组建了工程项目部。项目经理、副经理和项目总工程师负责项目质量管理工作。项目经理部下设物资供应部、工程技术部、质量安全部、计划财务部、

行政办公室。

1)项目经理策划建立项目组织机构,负责建立健全工程项目质量管理体系,确保项目质量管理体系的适宜性、充分性和有效性。对工程的质量、环境、职业健康安全、进度、成本负责。2)项目副经理负责施工、质量、进度、职业健康安全、环境及文明施工的组织管理。3)项目总工程师负责施工、技术、质量、职业健康安全、环境及文明施工的策划、监督指导。4)工程技术部负责施工、技术及进度的组织、监督、检查指导管理。5)质量安全部负责质量、职业健康安全、环境及文明施工的组织、监督、检查指导管理。6)物资部负责机械设备、材料及半成品的管理。7)办公室负责职工培训、考核、文件控制管理。8)计划财务部负责材料计划、工程预算、合同、项目资金及成本控制管理。9)各作业队负责工程施工的具体组织实施,确保各分部、分项工程质量达到优质工程评审标准。

### 2.3 质量控制措施<sup>[1]</sup>

1)原材料及成品半成品质量控制。物资进场后,应按规格、品种、牌号堆放,抽样检验,出具检验报告,检验结果与合格证相符者方可使用。2)施工及加工制作质量控制。工程开工前施工组织设计、施工方案、加工工艺必须经总工程师审查并报总包方批准方可实施。施工管理人员应及时收集各种质量记录,质量记录要求完整、准确、及时,发现偏差应及时调整。施工人员必须严格地执行国家、行业颁布的现行标准、操作规程,按图纸及技术文件组织施工,不得随意修改。3)技术质量管理。工程开工前必须进行图纸自审。实行三级技术交底制度,并做好记录。严格把好材料进场验收关,配合相关方做好材料的见证检验工作,检试验报告要及时准确,并经项目技术人员审核后与材料一起报审。4)质量管理与质量检查机构。项目经理部下设质量安全部。专检员负责质量管理和质量检查

收稿日期:2013-06-06

作者简介:侯松岩,女,1973年生,1997年毕业于青岛建筑工程学院建筑工程专业。现为青岛钢铁控股集团有限责任公司工程管理部高级工程师,从事工程管理工作。

工作。各施工班组设质量自检员,负责本班组质量检查和工序交接质量检查,协助专职检查员工作,形成质量检查网络,使质量处于受控状态。5)日常质量检查和检查依据<sup>[2]</sup>。实行三检制的质量检查制度。在班组自检、交接检合格的基础上,项目专检员进行抽检,合格后才允许报监理单位进行检查后,转入下道工序。质量问题实行一票否决制。未经验证合格的产品坚决不准进入下道工序。6)质量事故管理。严格遵守重大质量事故报告制度。发生质量事故后要及时上报,并按照“三不放过”原则处理,事故处理报告要及时上报质量部门备案。7)安排每月一次质量大检查活动,并做好相关记录。检查内容:查工程实体,查隐患,查质量问题,查保证资料,查质量保证体系运转工作情况。

### 3 重点项目质量保证措施<sup>[3]</sup>

#### 3.1 钢构件现场保护措施

1)钢构件现场卸车要卸在垫木上,不得直接放地坪上。构件在现场需重叠堆放时,层与层之间的垫木应垫在同一立面上,杜绝压弯下层构件。2)构件吊装时,捆扎钢绳部位用橡胶皮保护构件及钢绳。柱子吊装时用钢扁担,吊点选在柱肩梁下方,吊车梁吊点根据其重量大小进行选择。3)构件堆放期中沾有泥土及污物,离地前清理冲洗干净。4)构件未经允许不得随意开孔、扩孔。

#### 3.2 钢结构件的防腐措施

按设计要求的除锈等级除锈,现出金属光泽。喷砂后将构件表面砂粒污物清理干净。涂漆按设计要求,每道漆膜厚度一致,用漆膜测厚仪检测。涂漆不能在雨天或潮湿天气下进行,前道漆喷涂后必须彻底干燥才能涂刷后一道漆,一般要间隔48 h。构件吊装时,捆扎钢绳部位用橡胶皮保护漆膜,被勒坏漆膜的部位按先前涂刷漆膜的程序,按道数和厚度重新补涂油漆。

#### 3.3 钢结构吊装防变形措施

钢柱吊装时起吊点应选择在肩梁下的接点处;梁吊装时应采用多点吊装,以防止应力集中而引起的局部变形;构件的起吊点处应用枕木或橡胶垫保护以防止局部损伤。

#### 3.4 管道防腐质量保证措施

1)管道外防腐涂料严格按设计要求施工。2)管道表面除锈应达到设计要求的质量标准;除锈后涂上底漆,在1周之内做完防腐层;若除漆或涂完底漆后有返锈现象,应重新除锈。3)防腐材料须报监理工程师认可后方可采购;采购的防腐涂料须具有产品合格证和使用说明书。4)管子、管件防腐时,

两端各留出200 mm不作防腐,留作现场补口来完成。5)管道防腐层厚度采用漆膜厚度仪进行检查。

#### 3.5 管道焊接质量保证措施

1)所有焊接人员须具有有效的焊工合格证书和操作证,持证上岗;施工前进行焊接质量交底。2)管子、管件的坡口加工在工厂内完成;坡口参数由焊接工程师以书面形式下达给加工厂,坡口加工人员应严格参照执行。3)所有的焊接材料的型号、规格、数量、生产厂家由专业工程师提出,并报监理工程师认可后方可采购使用。4)直管在工厂内制作,采用半自动埋弧焊机焊接,其工艺参数由焊接工程师给出;焊条按规定进行烘干、保温。5)现场设置全自动焊条烘烤箱;每名焊接操作人员配备焊条保温桶,随用随取;现场配备防风,防雨罩。6)管道组对采用专用工具,以保证焊口质量。

#### 3.6 管道吹扫质量保证措施

1)气体管道施工完毕后采取先吹扫(低压煤气管道除外)后试压;吹扫前,所用的阀门、孔板、阻火器等附件都取下,用法兰短管代替;所有的与设备相连处均设置临时法兰板,以防吹扫出的杂质灰尘留入设备。2)吹扫介质采用干燥无油的空气或氮气。3)吹扫时,按先主干管后支管的原则分段进行,每段长度以500 m左右为宜;吹扫合格后的管道立即恢复连接,或临时封堵,不得敞口放置。4)吹扫前须编制专门吹扫方案报监理工程师,审批认可后方可实施。

#### 3.7 工艺设备安装精度的保证措施

1)按标准检测安装精度,对于主要设备要按常规计量器具粗找,用精密水准仪、经纬仪及内径千分尺精确找正。

2)采用确保质量的方法及手段。①座浆与流动灌浆采用无垫板(或少垫板)设备安装流动灌浆技术,可保证工程设备安装质量,加快施工进度,确保总工期。②精密设备的垫板研磨要求。首先测量每块的平均高度,并做好记录。找正后量出每块的平均厚度,经精密加工留出研磨余量,垫铁与机座间接触面积达70%以上,局部间隙 $\geq 0.05$  mm,达到质量要求后再将座浆垫铁与安装垫铁点焊固定。③设备定位。按建设单位指定的控制线在主要设备基础上设置适当的座标控制点及水准点。④设置辅助控制线。施工前必须对每条工艺线设置统一的永久性的机组轴线控制点,用光学仪器在设备安装与运行时控制轴线的偏差。⑤控制点或控制中心线在竣工时,通过监理工程师向甲方在现场交验,并在竣工资料中明确标注。

3)用精密光学仪器检测主要设备的安装精度。

### 3.8 确保液压、润滑管道清洁度的措施

1)管道循环冲洗采用高压大流量的在线循环冲洗法。2)管道的切断、坡口加工及煨弯等采用机械化作业方法。3)为确保清洁度,管道焊接要采用氩弧焊打底,电弧焊盖面的工艺。不锈钢管道采取管内充氩保护工艺。4)液压系统管件、阀门及管材品种繁多,数量大,需进行分类保管。5)管道焊接施工前应做焊接工艺评定,必须由相关焊位的持证人员焊接,并作好相关记录。

### 3.9 电气设备安装质量保证措施

1)设备安装。设备的安装环境必须满足或优于制造厂的技术要求或有关规程规范的要求,电气设备与安装底座间的固定严禁焊接,全部采用标准镀锌螺栓连接。设备底座、盘箱安装时采用红外线测准仪进行其水平度、垂直度控制与检测。2)电缆桥架安装。电缆桥架的弯头及分支全部采用标准件,禁止现场制作;安装时严禁割、焊,以免破坏其防腐性能;安装完毕后根据设计的承载能力进行承载试验,以保证电缆敷设后电缆桥架的水平度。3)电缆敷设。①合理安排每盘电缆,尽可能避免中间接头,无法避免时采用分线箱或接线箱内连接,采用焊接时选用无腐蚀的焊药。②电缆敷设时全线路采取滑动措施,禁止电缆在支架桥架及地面上拖拉。③电缆排放严格按电缆类型分层排放,禁止在同一电缆桥架控制信号与动力电缆混装。④用于连接可动部分的电缆必须采用多股软导线,并留有适当的量,在两端部用卡子固定。⑤电缆敷设完毕,应固定整齐,完善标识。4)电缆头制作。在制

(上接第78页)辊扁头端轨道低,同时由于上升行程短,造成工作辊升降轨道位置低,进而造成轧辊轴心高度比接轴扁头套筒轴心高度低,影响换辊。现场发现电动压下装置上升行程控制开关安装底座松动并且位置偏低,影响了电动压下装置上升行程,轧辊扁头端平衡扁担梁定位调整块与轧机上横梁间有间隙,造成工作辊升降轨道位置低或倾斜。

2)升降轨道滑板及工作辊装置辊轮的磨损原因。升降轨道滑板是钢滑板,此处有大量的轧辊冷却水,容易产生锈蚀,换辊时工作辊装置辊轮与之产生的摩擦,是造成升降轨道滑板磨损的原因;工作辊装置辊轮磨损的主要原因是辊轮轴承损坏,使辊轮与升降轨道滑板产生滑动摩擦,同时加重了升降轨道滑板的磨损。

## 3 故障解决措施及效果

据上述分析,影响抽辊的主要原因是轧辊扁头

作高压电缆头时搭设工棚,防止尘埃、杂物落入绝缘内。空气相对湿度70%以下,环境温度严格控制在10~30℃,严禁在雾或雨中施工。5)接线。动力电缆接线时,避免电缆终头受力。控制及信号电缆连接于接线端子时,不同截面的2根导线禁止接在同一端子上,导线与接线端子的连接须采用专用工具卡紧。多股导线须将其端部绞紧后加装终端附件或烫锡。6)接地装置焊接部分,尤其是隐蔽于地下部分,在施焊完毕后及时清除焊渣,除锈后做防腐处理。接地极安装后,回填土中严禁夹带石子、建筑碎料和垃圾等,回填土分层夯实,确保土壤与接地体紧密接触。7)对于电气安装中的特殊过程、关键工序,在实施前根据设备图纸资料、相关规程规范及技术标准编制出详细的方案,报业主、设计部门、设备制造单位、工程监理及外方技术专家联合审核批准。

## 4 结语

经过3个多月的紧张施工,青钢2#高炉改造工程如期投产,投产后各项经济技术指标良好,解决了之前高炉冷却水温度过高、炉压偏高等问题,达到了预期效果,取得了良好的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 韩之俊.质量管理[M].北京:北京科学出版社,2003.
- [2] 王赫.建筑工程质量事故百问[M].北京:中国建筑工业出版社,2000.
- [3] 中华人民共和国建设部.GB 50300—2001 建筑工程施工质量验收统一标准[S].北京:中国建筑工业出版社.

轴心高度比接轴扁头套筒轴心高度低。造成因素是:工作辊升降轨道的位置状态;工作辊升降轨道滑板及与之接触的辊轮的磨损。

调整电动压下装置上升行程控制开关位置,确保电动压下装置上升行程,使平衡扁担梁上的定位调整块到位,即每个平衡扁担梁上的2个定位调整块均与轧机上横梁接触,整个升降机构处于稳定状态,再调整平衡扁担梁上的定位调整块的厚度,达到精调工作辊升降轨道的水平度及高度的目的;检查工作辊升降轨道滑板及工作辊装置辊轮的磨损情况,及时更换。经实践,当工作辊升降轨道在换辊状态达到要求时,以轨道表面为基准,轧辊扁头轴心高与接轴扁头套筒轴心高等高,或高大约2mm,均能确保顺利抽辊。

采取上述措施后,抽辊不顺的故障得到了解决,保证了正常换辊,提高了生产效率。