

浅谈提升机安装方法及精度控制与验收

马晓辉

五冶集团上海有限公司 上海 201900

[摘要]干熄焦提升机属于大型起重机械,主要由车架、起升机构、走行机构、吊具、手动检修行车、机械室、驾驶室、润滑系统等组成。其工作过程是将运送至钢结构本体主框架提升井架下部装满红焦的焦罐提升至程序设定高度,并沿走行轨道将焦罐运到装入装置料斗上方,再将焦罐缓慢落下座在装入装置弹簧支座上,焦罐底部闸门自动打开,将红焦装入干熄炉内;装焦完成后再将空焦罐提升、走行、下降落座在焦罐台车上。因干熄焦提升机为大型起重机械为结构复杂安装过程及最终验收必须要市场监督管理局监督,故受到相关方重视,且提升机安装完成验收合格为干熄焦项目进度重大节点。

[关键词]提升机;安装;精度控制;验收

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.11.717

1. 引言

我国自20世纪80年代初,宝钢一期从日本引进4×75t/h 联体干熄焦装置至今,因干熄焦焦炭品质高、环保、能源充分利用等对比湿熄焦优势显著,全国范围内已经全面推广建设。干熄焦提升机安装在本体钢结构主框架顶部的行车梁轨道上(高度约50米),合理的安装方法选择对工程进度、质量、安全、成本的控制意义重大。

2. 适用范围及目的

本论文编制主要依据四套联体140t/h干熄焦配套用提升机,适用于类似结构型式的干熄焦专用提升机安装,制定目的应主要为了规范提升机设备安装作业,保证提升机安装质量。

3. 施工准备

3.1 准备向提升机安装所在地的市场监督管理局申报的证件和技术文件应有下列各项:

3.1.1 《特种设备安装改造维修许可证》、《特种设备制造许可证》

3.1.2 提升机图纸、技术文件、提升机制造质量证明书、提升机合格证。

3.1.3 《特种作业人员操作证》(起重工、焊工)

3.1.4 提升机安装安全专项施工方案

3.1.5 《特种设备安装改造维修告知单》

3.1.6 其他需要的证明文件。

3.2 设备制造厂必须提供的技术文件:

3.2.1 提升机总图、设备装配图、构件详图

3.2.2 提升机安装维护使用说明书

3.2.3 提升机制造质量证明书,提升机合格证

3.2.4 设备装箱清册和设备装箱单。

3.2.5 提升机附属设备的质量证明书

3.3 工机具准备

干熄焦提升机安装需用的特殊工机具主要有大六角头高强螺栓用电动扭力扳手,联轴器校正用框式水平仪、百分表等。

3.4 作业条件

3.4.1 工程技术人员必须充分消化有关设备安装图纸、安全专项施工方案、安装维护使用说明书及相关设计文件等。

3.4.2 提升机安装安全专项方案批准后,按安全专项方案向作业人员进行技术交底。

3.4.3 特种设备告知程序已经完成,质量技术监督局特种设备部门已经接受监督并允许开始进行特种设备施工。

3.4.4 对上道工序和现场条件的要求

(1) 干熄焦主框架主体结构已安装完成并经现场监理验收合格。

(2) 提升机走行轨道安装校正结束,按规范已全部进行复测,偏差均在允许范围内。

(3) 安装作业通道已全部畅通,作业周围平台栏杆已全部形成,安全措施全部到位。

(4) 大型吊装机械进场通道及作业区域已全部清理完毕,作业通道及作业点地基承载能力已经计算,并采取措施满足大型吊机正常作业及安全。

4. 安装工艺

4.1 施工程序

提升机走行轨道检查→将提升机行走轮在预定位置调整固定→提升机车架地面预拼装→车架(一)与车轮对接安装后吊装在轨道上精确就位固定→吊装车架(三)→车架二与车架一、三高空对接组合调整→车架、车轮精度检查及螺栓紧固→走行、提升设备吊装→机械室分段组装、吊装→钢架楼板、栏杆安装→菱形导轨安装与调整→钢架楼板、栏杆安装→设备的最终调整、校正→提升机单试→隔热罩、吊具安装及穿钢丝绳→提升机试重

4.2 提升机吊装方案的选择

4.2.1 目前国内建设的干熄焦工程中提升机结构形式根据提升机底部车架大致分为三类。第一类为四合一型提升机,提升机车架由2根主梁、2根端梁、次梁组成;第二类为二合一型提升机,提升机车架由车架一(主梁与端梁焊接组合体)、车架二(主梁与端梁焊接组合体)两部分组成;第三类为三合一型提升机,提升机车架由车架一(端梁、主梁、中间梁、次梁组合体)、车架二(主梁、中间梁、次梁组合体)、车架三(端梁、主梁、中间梁、次梁组合体)三部分组成。由于其布置及现场施工条件不一样,在提升机吊装方案的选择上,须根据工程的实际情况,遵循成本最低、安全可靠、方案合理的原则确定吊装方案。

4.2.2 第一类四合一型提升机吊装方案主要有两种:第一种采用“单件吊装、高空组合”。提升机的吊装工序是:将2根走行端梁、车轮组装好后,先吊装至预先划定位置的提升机轨道并固定,然后分别吊装主梁1、2在高空分别与端梁进行组装,接下来安装连接次梁;第二种采用“地面组合、整体吊装”。将提升机车架主梁1、2,端梁1、2及连接次梁地面组装精校满足要求后,用满足要求的大型起重机械(通常不低于500T汽车吊)将车架整体吊装至提升机轨道。除此之外整体吊装还需考虑2台300T以上大型起重机械整体抬吊。

4.2.3 第二类二合一型提升机吊装方案主要有两种方案：第一种采用“单件吊装、高空组合”。提升机的吊装工序是：先将车架（一）车轮装置在轨道预定位置上固定，然后将车架（一）吊装与高空组装，将提升车架（一）整体向前移动后，在提升机轨道上固定；再将车架（二）车轮装置在轨道预定位置上固定，后将车架（二）吊装与车轮组合。最后将车架（一）与车架（二）高空对接组合。第二种采用“地面组合、整体吊装”。将提升机车架（一）、车架（二）及连接次梁地面组装精校满足要求后，用满足要求的大型起重机械（通常不低于500T汽车吊）将车架整体吊装至提升机轨道。除此之外整体吊装还需考虑2台300T以上大型起重机械整体抬吊。

4.2.4 第三类三合一型提升机吊装方案主要有两种方案：第一种采用“单件吊装、高空组合”。提升机的吊装工序是：首先将车架一（端梁、主梁、中间梁、次梁、司机室组合）与行走轮组合后吊装就位固定，然后将车架二（主梁、中间梁、次梁组合）就位固定，再将车架三（端梁、主梁、中间梁、次梁组合）吊装在高空分别与车架一二组合精校；二是“地面组合、整体吊装”，提升机车架一二三各部件地面组装调整完成后，将提升机车架进行一次性吊装就位。

4.2.5 综上，分体吊装对比整体吊装，因主要吊装作业在高空，危险性较高，高空作业难度系数较大，在吊装进度上相对延长，但整体吊装最小需要500T以上大型汽车吊车，其成本很高。多数情况下提升机吊装在主体钢结构安装结束后不久，主体钢结构安装用大型履带吊仍在工作。在安全措施到位情况下，为充分保证履带吊的使用价值，推荐三种型式提升机均使用“单件吊装、高空组合”，此时履带吊在场能做到提升机部件到场后立刻能开始吊装作业，相比整体吊装节省了大吊车进场时间。以此对比整体吊装能最大程度节省工期，如安装节奏紧凑其整体进度能够超越“地面组合、整体吊装”，并且从经济上考虑能够较大程度的节约开支。

4.3 主要安装施工方法

4.3.1 本论文以山钢集团日照基地干熄焦提升机安装为例阐述相关施工方法，根据实际情况综合考虑本工程提升机采用分体吊装高空组合方法吊装。

4.3.2 因本工程干熄焦提升机车架结构形式的特殊性，吊装前在提升轨道上将行走轮精确位置定出，定出行走轮精确位置后，在2根主梁、1根中间梁的正下方垂直轨道方向各放置一组临时安装平台（两根H型钢HW400*400*13*21上下翼缘板间断焊接），安装平台下部加垂直支撑（无缝钢管φ273*10），将每个安装平台一端上翼缘板分别与行车梁焊接固定，下部各支撑两根HW200*200两端分别与行车梁、HW400*400焊接固定。

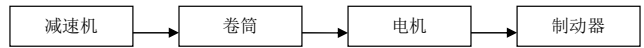
4.3.3 提升机轨道安装精度满足规范要求，车轮的安装必须是下边偏向轨道的内侧，安装尺寸必须满足安装精度要求，同时类似机械室内检修行车轨道安装精度要求

4.3.4 车架一重量为23.869T、车架二重量为26.633T、车架三重量为31T根据计算选择260吨履带吊，同时确定吊装每个车架吊车站位、吊装半径、吊车主副臂角度。

4.3.5 提升机车架一二三组时首先按图纸要求安装接点上的定位螺栓和定位销，车架标高水平车架组装控制尺寸经初步校正后，然后穿上所有高强螺栓，再进行精校，检查合格后紧固高强螺栓，最后将定位销换成永久螺栓。

4.3.6 起升机构的校正应从减速机开始，最后调整制动器。提升机起升装置由提升电机、减速机、制动器及卷筒等组成。提起升装置各部分均在车架上部出厂前焊接好的底座上（部件加工精度较高的工作面）安装，初步安装，起升装置的校正应以减速机为基准向两侧进行，起升装置相关设备安装步骤及方法类似，因设备的找正（纵向、横向中心线）对中、找平、找标高，这几项之间是互相影响、互相关联的，所以设备的调整应耐心仔细，反复循环调整，才能最终达到设计及规范的要求，保证安装质量和设备的正常使用。

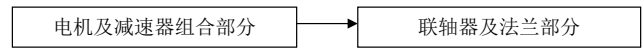
校正顺序是：



起升机构校正按照设计文件及相关规范要求进行，并做好检测记录。

4.3.7 提升机行走机构采用四轮全驱动，由四台变频电机驱动各自立式减速机，带动四个主动轮工作。行走机构应从减速机电机组合开始校正，最后校正联轴器连接万向联轴器。提升机行走装置由行走电机、三合一减速机、连接法兰、万向联轴器等组成。

提升机电机与减速机为一体，因此对此部分安装调整为行走机构安装重点，找正对中、找平、找标高，这几项之间调整应耐心仔细，反复循环调整。行走装置的校正应以减速机与电机结合体为基准分别向一侧进行，校正顺序是：



4.3.8 机械室安装

由于机械室体积大，重量轻，在高空拼装困难，采用地面组装，按照厂家配带施工图技术要求控制机械室拼装质量，重点控制机械室内壁板拼装、锚固质量。组装完成检验合格后方可采用260t履带吊进行整体吊装。

5. 验收确认

提升机本体安装完毕提交验收确认时，应具备下列安装技术文件

- 5.1 提升机轨道验收记录。
- 5.2 提升机安装检查记录
- 5.3 提升机校正记录
- 5.4 提升机安装分项验收记录
- 5.5 业主及监理要求的其他记录

6. 结论

干熄焦提升机组成部件多，单体部件质量大，通过吊装方案、安装精度的正确选择合理控制。进而较大程度节省工期，保证质量的同时提高安全系数，并且从经济上能够较大程度的节约开支，干熄焦提升机成功安装对干熄焦工程具有里程碑意义。

参考文献

- [1] 厂家配套《干熄焦提升机安装维护使用说明书》及蓝图
- [2] 中国机械工业联合会. 机械设备安装工程施工及验收通用规范. 中国计划出版社
- [3] 中国冶金建设协会. 焦化机械设备安装验收规范. 中国计划出版社
- [4] 潘丽慧. 魏松波. 干熄焦技术. 冶金工业出版社