

超长落差皮带机钢构系统安装技术的探讨

魏俊涛

中国有色金属工业第六冶金建设有限公司 河南 郑州 450006

摘要: 随着科学技术水平的不断提高, 皮带输送机的运输距离不断提高, 功率不断加大, 大倾角长距离皮带输送机以其多有的性能极大的提高了我国开采运输事业的发展效率, 与此同时, 超长落差皮带输送机钢结构系统安装技术的总结与应用显得格外重要。

关键词: 皮带输送机; 超长落差; 安装技术

Discussion on installation technology of steel structure system of super long and large drop belt

Wei Juntao

China Nonferrous Metals Industry Sixth Metallurgical Construction Co., Ltd. Zhengzhou 450006, Henan

Abstract: With the continuous improvement of science and technology, the transportation distance and the power of belt conveyor is increasing, the belt conveyor for long distances with large inclination possesses multiple performance, which has greatly improved the efficiency of our country's mining and transportation business. Therefore, the summary and application of the steel structure system installation technology of the super long and large drop belt conveyor is particularly important.

Key words: Belt conveyor; Ultra-long and large drop; Installation technology

1 技术特点

(1) 一次性安装合格, 施工速度快、质量高。

(2) 通过BIM技术预先对安装工程进行三维模拟, 及时发现图纸错误并进行修正, 随后对施工人员进行技术交底, 直观的了解工程整体概况, 避免施工过程中因识图不细致、理解不透彻所造成的返工现象。

(3) 针对超长的施工作业面, 对桩基础及钢构件进行编号, 形成对应关系, 明确构件进场及摆放计划, 进场后逐个进行参数复合, 确保安装过程不返工, 以此提高速度、保证质量。

(4) 针对超长带大落差及大弧弯的皮带廊走向, 整个系统施工精度显得格外重要, 因此明确构件测量放线、安装、复查计划, 同时合理进行人员配置, 使测量人员、构件组对人员、构件安装人员形成循环推进的流水线式安装作业过程, 提高效率、节约成本。

2 适用范围

本技术适用于超长及大落差皮带机钢构系统安装工程及一般皮带机钢构系统安装工程。

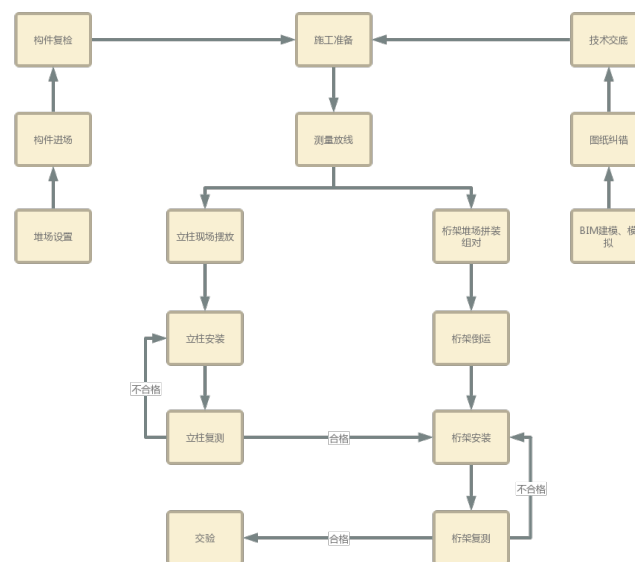
3 工艺原理

利用BIM软件对安装过程进行预先模拟, 建立辅助人工测量网, 更有效的控制安装过程中钢立柱及桁架的垂直度、位置偏移, 达到万无一失的目的, 进而确保安装一次合格;

通过合理的构件进场及堆放安排, 对构件逐个进行复核, 确保每个构件安装优良, 进而确保整体安装优良; 通过严谨的工艺流程、科学的人员及设备使用计划, 提高施工效率、节约人工及设备台班。

4 施工工艺流程及操作要点

4.1 工艺流程



工艺流程图

4.2 操作要点

4.2.1 BIM建模、模拟、图纸纠错、技术交底

通过钢结构功能比较强大的Tekla软件对施工图纸进行建模、细化(如下图所示),检查图纸可能存在的问题提出修改和优化意见并及时沟通设计院,随后对施工人员进行技术交底,使其对工程整体情况形成直观的了解,同时在三维图上对施工过程中将会遇到的复杂及难点问题进行沟通交流,确定最佳施工方案。

4.2.2 施工准备

4.2.2.1 施工组织准备

对施工班组进行划分,保证各班组紧密配合的前提下各司其职,整条施工线路全面开动,以工作需求为基础,配备合适人员数量,确保均衡的工作强度,避免出现闲散人员及滥竽充数情况发生,在工作不饱和时及时进行人员调配。

为提高人员利用效率,现场安装时每个安装班组都需形成一个内循环式的流水线作业,测量人员在前,立柱安装在后,堆场拼装倒运穿插其中,待安装完成后测量人员折回对其进行复测检验,安装班组配合调整,此过程现场情况如下图所示。

4.2.2.2 施工现场准备

按照施工组织设计所确定的施工工艺和施工顺序、资源配备计划,按先后顺序分批组织设备及人员进场,并开始进行施工道路、施工场地、生产生活用房、施工水源、电源等临时工程的施工,同时进行施工基线、水准点的测量及设备基础复测。

4.2.3 测量放线

通过经纬仪在桩基础上放出一侧立柱中心线,然后经纬仪旋转90°确定另一侧立柱中心线,并在基础顶面用墨斗弹出定位十字线,在侧面用红油漆对桩基础进行编号。

基于标高基准点,通过水准仪对桩基础标高进行复测,需引出新的水准点时,将新的水准点引至合适的桩基础侧面,用红油漆标识。

4.2.4 立柱现场摆放

将立柱摆放分别摆放在其安装位置基础旁,并预留出吊车站车位置,对需进行拼装的立柱进行现场拼装,确认立柱的中心线和水平面后进行立柱的对接,确保立柱的同圆心,组合立柱时按:柱-梁-斜杆顺序进行组合。拼装完成后进行整体尺寸及直线度校验,需符合设计及规范要求,现场施工过程如下图所示。^[1]

4.2.5 立柱安装

在立柱拼装过程中,同步将基础预埋地脚螺栓螺母测量调整至立柱底面就位高度,待立柱安装时利用地面上事先弹出的十字线进行就位。

立柱重量最大5t,高度不大于6m,采用单台16吨吊车进行吊装,每个立柱吊装时间为1小时,吊车移动时间为间隔30分钟。

立柱重量最大9t,高度不大于8m,采用单台25吨吊车进行吊装,每个立柱吊装时间为1小时,吊车移动时间为间隔30分钟。

立柱重量最大不大于14t,高度不大于9m,采用单台50吨吊车进行吊装,每个立柱吊装时间为1小时,吊车移动时间为间隔30分钟。

立柱重量不大于26t,高度不大于17m,采用单台100吨吊车进行吊装,每个立柱吊装时间为1小时,吊车移动时间为间隔45分钟。

4.2.6 立柱复测

安装完成后对立柱标高、垂直度进行测量并调整,达到设计要求,标高调整采用调整柱脚调整螺母进行,用水平仪调整立柱柱脚板上表面的高度,旋转地脚螺栓上的螺母使其达到设计要求为止。

在相互垂直的轴线(或者借线)位置上各架设一台经纬仪后视各自的方向线,检查立柱上端的轴线标记点,调整立柱的垂直度使其上端的标记点位置与平面的轴线位置误差达到规范要求为止。

立柱标高复测调整及立柱垂直度测量调整方法如下图所示。

4.2.7 桁架堆场拼装组对

钢桁架上的连接焊缝较多,但每段焊缝的长度又不长,极易出现各种焊接缺陷,因此,组对前要加强焊缝的检查工作,其焊缝尺寸和质量标准必须满足设计要求和国家规范的规定;另外为保证安装工作的顺利进行,检查中要严格控制连接部位孔的加工,孔位尺寸要在允许公差范围之内。对于超过允许偏差的孔,要及时做出相应的技术处理。对于由两根角钢背靠背组焊或钢管与型钢斜接的杆件,在组对前应按要求除锈和涂漆夹缝部位。检查中,对这些部位应给予注意。

拼装组对完成后,对整体尺寸、直线度等进行校验,需满足设计要求。^[2]

4.2.8 桁架安装

搭设垂直通道及安装点处的操作平台,桁架两头底梁位置做中心线标识,以便后期复测,安装滑动支座,清理吊装地点场地,根据所选吊车工况,尽可能在吊装回转半径内对构件进行拼装,这样吊装时,吊车起钩、回转后即可就位,减少现场构件的二次倒运或吊车负荷行走等工序。

吊索采用四条吊索四捆绑扎,吊点布置于距桁架两端支座1/4~1/3跨距处,对称布置。吊索与水平交角要求不小于45°,对于两端有落差的桁架,吊索一侧需配合手拉葫芦,使得提升后桁架水平夹角同安装角度一致。捆吊时H型钢四周要用包角包好,以防钢丝绳受损,包角要用铁丝跟钢丝绳捆牢,以防脱落伤人。吊车将钢构件吊至离地300mm要停留5-10分,安装工和起重工要仔细检查各吊点受力是否均匀,确定构件角度是否满足就位要求,当偏差较大时,通过手拉

葫芦进行调整。吊点是否牢固，吊车是否平稳，再将钢构件两头捆好风绳，防止钢构件起吊后转动和确保就位。起吊时还应检查吊点是否有滑移、护角是否到位等项目，然后起吊，桁架吊装过程如下图所示。

对于跨度较小的桁架，在吊装范围内选用单机起吊，对于跨度较大的桁架，在吊装范围内采用双机抬吊。

起吊前检查吊车工作性能是否良好，双机抬吊时两吊车要紧密配合，起吊时缓慢提升、旋转，当吊至定位点以上4米左右时停止起钩，两吊车同时缓慢趴杆当桁架对准定位点后停止趴杆慢慢落钩，配合人员找准定位点，当桁架接触定位点两车所负荷载要在18T左右。就位位置准确无误后方可安装螺栓，螺栓用压力扳手固定后方可摘钩。过程中配合人员要通过缆风绳控制并调整栈桥位置。在这期间起重工要认真负责指挥，多方查看，做到每一个指挥信号准确无误。吊装指挥通讯工具采用对讲机。吊车司机服从起重工指挥，起吊时驾驶员要严格（起重安全十不吊）的原则。在机械允许范围内必须服从起重工指挥，不得随意操作。再应避免多人指挥和乱指挥。^[3]

4.2.9 高强度螺栓连接施工

待桁架位置调整完毕后进行高强度螺栓固定，高强度螺栓连接在施工前应对连接副实物和摩擦面进行检验和复验，合格后才能进行安装。

对每一个连接接头，应先用普通螺栓或冲钉临时定位。为防止损伤螺纹引起扭矩系数的变化，严禁把高强度螺栓作为临时螺栓使用。对一个接头来说，临时定位用螺栓和冲钉数量的确定，原则上应根据该接头可能承担的荷载计算，并应符合下列规定：

- ① 不得少于接头螺栓总数的1/3；
- ② 临时螺栓不得少于两个；
- ③ 穿入的冲钉数量不宜多于临时螺栓的30%。

高强度螺栓的穿入，应在结构中心位置调整后进行，其穿入方向应以施工方便为准，力求一致，安装时要注意垫圈的正反面，螺母有圆台面的一面应朝向垫圈有倒角的面；对于六角头高强度螺栓连接副靠近螺栓头一侧的垫圈，有倒角的一面应朝向螺栓头的方向。

高强度螺栓的连接，连接板的孔径略大于螺栓直径，并必须采取钻孔的方法。钻孔后的钢板表面应平整、孔边飞边和毛刺，连接板面无焊接飞溅物、油污等，

高强度螺栓在终拧以后，螺栓螺纹外露应为2至3扣，其中允许有10%的螺栓螺纹可外露1~4扣^[4]。

结束语

机械设备能够得到有效安装，是保证行业能够有效运行的基础，机械设备的安装质量可靠与否是设备能否正常运行的保障。做好机械设备的安装对于设备使用寿命的提高以及工作效率的提升有着重要的意义，因为需要进一步加强对于机械设备安装技术的重视，总结方法，加强管理，以实现进一步的优化。

参考文献：

- [1]黄开启. 矿山工程机械. 化学工业出版社. 2013年版.
- [2]钟翔山. 机械设备安装全图解. 化学工业出版社.
- [3]中国机械工业建设总公司.GB 50231-2009机械设备安装工程施工及验收通用规范.中国计划出版社.2009年版.
- [4]中国煤炭建设协会.带式输送机工程技术标准.中国计划出版社.2020年版.