

基于岸桥起重机主梁制造的精度控制与焊接质量探究

陈瑞清

南通职业大学 江苏南通 226001

【摘要】随着全球经济的突飞猛进，港口经济变的越来越重要。2023年我国海港城市的港口经济增加值达6.2万亿元，港口建设在我国经济发展中历来扮演重要角色。港口经济的蓬勃发展带来了岸桥起重机的广泛应用，由于岸桥起重机的建设会受到施工环境与天气因素的影响，在建造施工方法跟建筑材料上有相应的限制所以岸桥起重机的主梁制造上的精度控制与焊接质量是存在一定的建设难度。

【关键词】岸桥起重机；主梁制造；精度控制；焊接质量

1 岸桥起重机的建造要求

1.1 岸桥起重机的底部支撑

由于岸桥起重机承担的是集装箱的装卸任务，所以自身要有一定的稳定性与支撑强度。在建造中运用对应的强度结构保证稳定性。岸桥起重机的支撑有海测支腿跟陆侧支腿用来低于岸桥起重机底部的支持重量（图1），在海测支腿与陆侧支腿的材料选用上应用低合金高强度的船体钢（EH36-NS）。由于岸桥起重机的高度会受到环境的横向影响所以海测支腿跟陆侧支腿之间用中横梁保证横向强度。在中横梁的建造上应遵守国标GB/T3811-2008要求，其次在承载货物或空载中保持相应平衡的状态。在横向强度受到一定保证的情况下还需要纵向稳定部件斜撑杆，在设计布局上采用八字形的高低上下的对称设置，既能保证一定的稳定性也能够对抗环境的影响。

1.2 岸桥起重机的顶部支撑

岸桥起重机的顶部是非常至关重要的，集装箱的装卸都是顶部结构的运动所带来的。顶部部件分为前拉杆、后拉杆、塔架与机器房，这些组成部件的作用都是围绕主梁来进行的，它们都是主梁的“服务者”如果没有主梁这些部件都将毫无意义。由于岸桥起重机有一定的高度所以会受到风力大小、地域差异、季节变化等环境影响，前后拉杆就起到至关重要的作用。塔架保证岸桥起重机的主体结构，在前后拉杆的作用下保证了一定的稳定性与可靠性。（图1）使得岸桥起重机能够更有效率的完成集装箱的装卸任务。

1.3 岸桥起重机主梁的重要性

岸桥起重机的主梁是起重机的核心承载结构，负责支撑和承载整个起重机的重量以及起重操作中产生的荷载。并

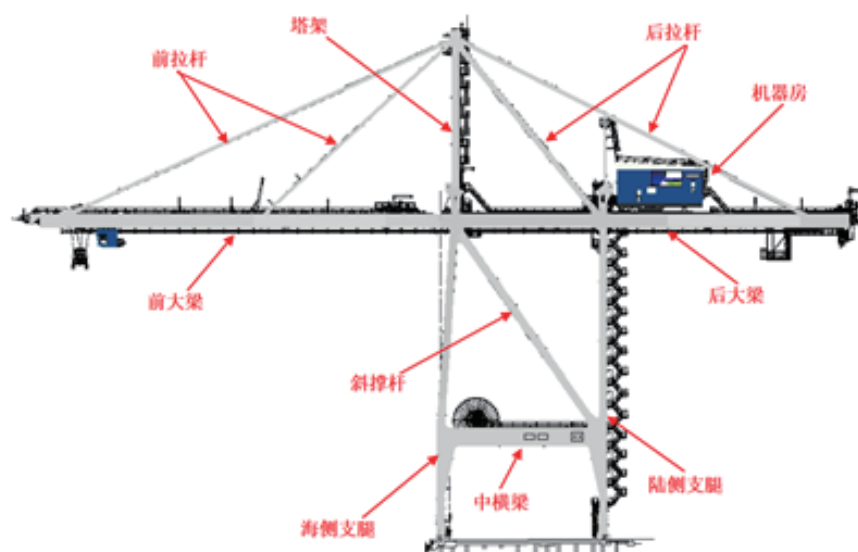


图1：岸桥起重机结构图

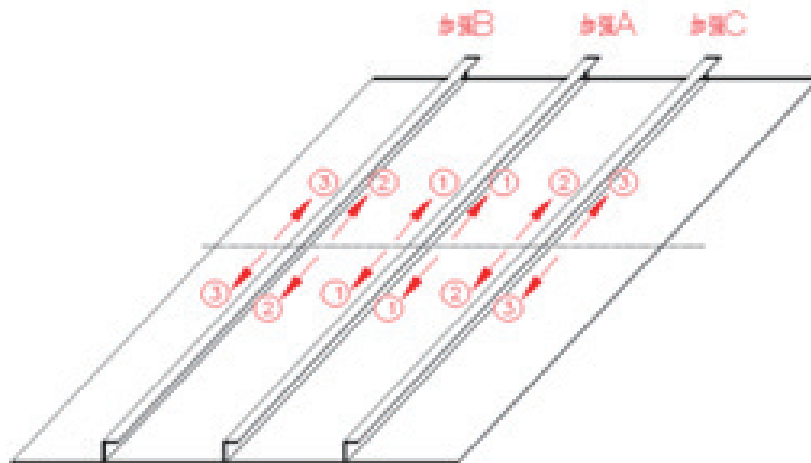


图2：平面分段扶强材焊接及类似结构焊接示意图

且在实际运用当中也决定了岸桥起重机的工作范围，并且根据主梁的应用环境不同还可以适应不同的作业需求，于是在主梁制造的工艺要求中是非常严格且步骤相对繁多。由于岸桥起重机属于桥式起重机的一种，在一定工作载荷下会发生一定的变形，为了防止作业的平稳性与安全性要设置一定量的上拱度用来补偿和消除主梁的下挠变形。在工作上主梁也有着非常强的工作适应性，因为主梁的制造是模块化的设计制造，不仅有着较强的适应性也有很强的拓展性，可用于不同工况下的作业要求。于是主梁的制造过程就变得尤为重要，是保证桥岸起重机的关键因素。

2 主梁制造的具体流程

2.1 精准切割及下料

零部件在下料之前查询好对应部件的图纸，按照图纸要求进行操作。并根据金属材料的钢号、炉号、规格必须严格核对，保证金属材料的有效作用。在下料的过程当中所有的金属材料不得存在超过尺寸标准允许的影响结构强度的缺陷。如裂纹、分层、锈蚀麻点、剥落等。对于不合格的材料，应及时反馈供货方，并另行放置，避免混放。预处理后的金属材料在预处理的过程当中应该根据颜色的区别按照规定标识进行有效分类以区别金属材料在应用上的不同。下料后的零部件要进行对应的标注以便核查、归类、领用，并按相关要求做好材料跟踪。为了保证零部件下料过程中的精度控制，对于下料后的零部件应按照相应的要求对零部件进行除毛刺、氧化皮，检验合格后流入质检工序，对于精度而言零部件的切割面、光洁度、垂直度、粗糙度都有着严格的要求。按GB/T 5905-2011《起重机检验规程》技术要求及规范检验。

2.2 零部件的精密装配

在零部件装配项目开工前，相应部门要进行图纸信息、施工工艺、质量控制、安全管理等事项交底，并由持有工程焊接上岗证的人员进行装配焊接，在装配焊接的过程中需严格执行焊接工艺程序或焊接工艺规程（Welding Procedure Specification）与引熄弧板使用基准，正确严格进行装配焊接操作。在零部件定位焊的过程当中为了增加焊接效率与焊接最终效果可采用CO₂气体保护焊焊接；定位焊的焊缝长度30~50mm，间距300~350mm。定位焊的质量与正式施焊的焊缝质量相同，定位焊缝尺寸不大于正式焊缝尺寸的2/3，如果定位焊是多层多道，道与道之间应错开20mm。（图2）在陶瓷衬垫使用定位焊过程中，应用卡板固定，坡口内严禁定位焊。施焊时应注意焊道的起焊点、终焊点及焊道的接头处不产生焊接缺陷，多层多道焊时，每层（道）的接头应相互错开30~50mm，每焊完一道焊缝，熔渣、飞溅等杂质应清理干净，确认无缺陷后，再焊下一道焊缝，每层（道）焊接方向需相反。在采用“碳弧气刨”清焊根时，气刨工具的风力要集中，压缩空气的压力应保证有0.39—0.6MPa，并根据碳棒直径、焊件厚度调试好气刨电流，气刨过程中应避免产生“夹碳”和“沾渣”现象。清根后打磨至露出金属光泽，进行下道工序作业。焊接后清理焊渣、飞溅，检查焊缝质量，质量等级按GB50235焊接工艺标准规范质量文件验收。

2.3 主梁制造的精度控制

主梁的制造过程中首先进行隔板小组制作。在对腹板铺板中阻止受压梁缘的侧向位移时，梁就不会丧失整体稳定。其次运用平板划线法进行铺板划线，保证腹板平板表面的规整，避免弯曲和损坏。在划线结束后进行装焊加强，增加焊缝的强度和稳定性以保证整体的支撑力。在相

应位置如何出现了装焊偏差就必须要进行矫正,在矫正过程中采用火焰矫正法改变焊接件的尺寸和应力分布。最终通过起重机械安全技术规程(TSG 51—2023)进行检验。完成隔板制作后对腹板进行片体制作,将腹板按照图纸标准进行拼焊,在拼焊过程中对拼接腹板的对接平整度要进行严格控制,在装焊重磅板的过程中利用方钢对装焊结构进行侧加强确保金属板的强度和韧性,再利用火焰矫正法进行矫正验收。对于顶板采用片体制作的方式进行,首先对顶板进行拼焊,由于位置的特殊性在焊接中务必保证顶部整体支撑性,所以对于拼板的平整度与技术规整的要求比较严格,通过划线位置标注对顶板纵向进行加强,纵向加强的过程中对于加强部件的整体性要求较高,再通过火焰矫正法对尺寸精度进行再次严格的检查,最终进行相应标准的验收。

2.4 主梁制造的焊接质量

决定焊接质量的因素有焊工技能、设备性能、材料选择、焊接方式以及在施工过程中的细节把控。在主梁制造的过程中首先控制整体的焊接顺序,主梁的焊接顺序采用从中间往两边位置进行焊接,在对隔板与顶、底板的位置进行角焊接。在焊接过程中是要根据实际情况进行焊接位置的变化,对于箱梁内部轨道加强与隔板、内侧板焊接(顶部)是需要将主梁整体翻身九十度;箱梁内部轨道加强与隔板、内侧板焊接(底部)需要主梁整体翻身一百八十度。所以在对主梁焊接质量的控制中往往采用焊缝超声波检测法的方式进行,对焊缝深度的检查通过对焊接的打底宽度与填充的平整度以及盖面的尺寸要求进行严格把控。通过焊缝超声相控阵检测图谱对于所显示的声像图判断主梁的焊缝整体质量,如果出现焊缝缺陷则会被二次波检出,显示镜像状态。超声检测的优势在于可以检测如锻造吊钩内部的裂纹、白点和夹杂等缺陷,以及自由锻造吊钩坯料、吊钩钩柄圆柱部分的内部裂纹、白点及夹杂物等缺陷。在超声检测中,应根据板厚与焊接形式选择适当K值的斜探头,并根据检测标准和被测件厚度选择合适的对比试块,以人工缺陷的当量制作相应的距离波幅曲线来对缺陷当量进行判识。

3 精度控制与焊接质量对岸桥起重机工作效率的影响

“卓越工程师”重器工匠单增海在接受中新网记者采访时曾说过“对于起重机械而言,每件重器背后的任何一个细节都含糊不得”说明了细节参数对于岸桥起重机

举足轻重的重要性。精度控制保证了岸桥起重机在运送过程中的安全性与运行中的稳定性,而且对于岸桥起重机来说环境对于它的影响也是非常巨大的,就会出现岸桥起重机在工作中的负载摆动,这种因素的影响无疑是对岸桥起重机在工作中的安全威胁,所以在建造之初就要考虑消摆问题,对于消摆中的负载防摆而言高精度无疑是至关重要的。不仅仅可以实现岸桥起重机在工作中的精确装卸也能保障多环境下的工作效率,还能避免因运送位置不准确导致的安全隐患。

在2009年,中联重科生产的起重机因产品焊接质量问题发生了事故,导致5人死亡。事故的具体原因包括产品焊接质量未按标准检测等。由此事故能够说明焊接质量对岸桥起重机来说非常重要,因为焊接质量是决定连接强度与承载支撑的决定性因素,焊接也是岸桥起重机制造过程中主要的工艺方式。它可以将不同厚度,不同材料之间的金属进行连接,也可以在岸桥起重机工作过程中修复损坏部分使其恢复结构及作用。所以建立完善的焊接质量控制体系,严格控制每一道焊接工序对岸桥起重机的制造来讲是非常重要的。从设计到制造再到使用与维护,每个环节都离不开焊接质量的严格控制,所以焊接质量也决定了岸桥起重机的耐久程度与使用寿命。

岸桥起重机的精度控制与焊接质量一直是制造厂家以及使用方非常重视的部分。在港口经济蓬勃发展的今天未来岸桥起重机的应用率会得到大幅度的提升。数据显示徐工轮式起重机出口额同比增长45.5%,在欧美澳高端市场出口额同比增长152%,出口占有率位居行业中资品牌出口首位。高出口额数据反应了我国起重机的发展甚至得到了国外企业的认可与肯定。这也从侧面说明了重视制造精度与严格控制焊接质量是岸桥起重机制造过程中不可缺失的重要因素。

参考文献:

- [1] 王澄.不同风况下港口起重机风致响应研究[D].天津理工大学,2021.
- [2] 彭传圣.岸边集装箱起重机的防风设计[J].港口装卸,2007(2):4.

作者简介:

陈瑞清(1990.4.19—),性别:男,民族:汉,籍贯:江苏南通,职称:一级实习指导教师,学历:研究生硕士,主要研究方向:机械制造,汽车维修,新能源汽车。