

浅析钢结构制造过程中的质量管理

王利娟

中国核工业第二二建设有限公司

[摘要] 本文结合自身实践, 提出钢结构构件制作中的质量控制需要从钢构件的质量检查和钢结构的材料检查入手, 并从原材料、钢结构装配、焊接工艺、制作流程、返修或返工、后期验收、人员培训等七大方面进行具体的质量管控, 以达到提升钢结构制造质量, 推进我国钢结构制造行业蓬勃发展的目的。

[关键词] 钢结构; 制造过程; 质量管理

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.2291

钢结构具有高强度、高延性、高塑性变形、高抗震、缩短施工周期、可回收边角料等优点, 因而在我国大中型建筑工程中得到广泛应用。为保证施工质量, 大中型建筑工程的施工过程中既要注重钢结构的使用, 又要在通用性、特点等方面对其进行严格的质量管控。本文结合自身实践, 针对目前我国钢结构制造中质量管理存在的一些共性问题进行了探讨, 并提出了一系列质量管控措施, 以期对钢结构制造过程中的质量管理提供理论借鉴。

一、钢结构件制作过程中的质量控制概述

(一) 钢构件的质量检查

为了确保钢梁和钢柱连接部位具有良好的延展性、可靠性和几何尺寸。在钢结构件的生产中, 需要对放样、下料、切割、组对、焊接等各个环节进行仔细检查, 并对各工序进行专项检查, 通过后方可进入下一步。在进行焊接时, 必须充分考虑钢构件与钢管的受力变形情况, 按经验公式进行计算, 并根据实际生产情况进行检验, 从而确定出具体的下料长度。在进行钢构件的质量检查时, 要选择合适的检验仪器, 并对仪器进行校准。对钢构件进行检验后, 需要对其进行标识, 并将其分类摆放。

(二) 钢结构的材料检查

钢材生产中的材料检测是钢结构生产工艺的关键, 直接影响到钢结构的使用和质量。材料入场检验时, 必须对材料的型号、规格、数量和质量进行检验。在制作钢结构产品的工艺过程中, 必须按照标准、技术协议等技术文件, 对产品进行理化性能、机械性能等方面的性能测试。

二、钢结构制造过程中的质量管控要点

(一) 原材料的质量管控

(1) 开展原材料的全面检查

对钢结构原材料(钢板、型钢、钢管)和焊接材料(焊条、焊丝、焊剂等)进行检验, 保证钢结构原材料不能存在任何对节点强度有影响的缺陷, 如开裂、脱皮、凹痕、脱落等。因特殊情形不得不选用剩余材料或已储存钢材时, 若存在余量炉批数不清的情况, 则视为没有合格证明或质量保证书, 应重新进行检测以确认其成分及力学性能, 并按设计图进行重新试验, 并由技术部门最终认可后方可使用。针对仓库内积压钢结构原材料因长时间储存而产生的外观缺陷(如腐蚀、麻点、剥落等问题, 质量管理人员应组织生产部门及技术部门对局部打磨部位进行见证, 核查打磨部位深度不超过原材厚度偏差的一半, 打磨后的表面平滑, 且边缘的宽度需经检验部门确定, 保证任意部位的修削根据图纸进行调整, 但不得减薄到 $\leq 93\%$ 原公称厚度, 且最大减薄量 ≤ 3 mm。

钢结构原材料具体检验方法如下: (1) 外观检查: 检查钢板的长、宽、厚是否符合送货单、合同及采购时间表的要

求。(2) NDT检验: 按有关规范及技术规范要求, 对各种钢结构原材料进行无损检验, 根据GB50205-2020要求, 当钢板厚度在40mm以上时应100%采用超声波探伤。(3) 原料抽样: 按照不同的项目要求, 将钢结构原材料的样品以宽度方向1/4为中心, 沿着边缘取一片335x110mm的样品, 并由库房、焊接技术主管及质量检验人员进行验收。(4) 原料审核: 按照工艺领料计划, 由材料主管与工区领料人员共同审核所发出的钢种的数目、材料、尺寸, 并将出现的问题向工艺部门负责人进行汇报, 之后进行交接和签字。

(2) 严控下料切割程序

自动切割时应将钢板吊运至切割机, 使其与导轨的距离误差小于5毫米。在进行半自动化切割时, 先将刀具置于待切割的钢块上, 然后将刀具轻轻放在导向架上, 再将切割喷嘴的一侧面向操作员, 按照钢板的厚度来确定切割切口, 并调整切割平面和切割速率。下料切割应当按自动、半自动化两种方式调整各火焰的割炬的长短与火焰温度, 计算出后拖距, 并对切割时的补丁进行考虑; 在切割过程中, 注意调整边缘切斜与钢板厚度有关; 在进行厚板气割时, 保证刀头与工件的表面呈直角。

(二) 钢结构装配的控制

钢结构的组装要求应当按照操作指南中的组装技术规范进行。在组装之前, 先将母材调整好, 然后进行组装。组装时参考的基准通常是母材的中心线, 即使为了方便施工而采用底板或腹板作为参考, 但中心线的基准仍然不能违背。如果装配后的参考线不方便进行测量, 则需要额外标注永久测试线, 以保证组装参考线与加工参考线一致。装配间隙按照组装工艺规范规定的根部间隙允许偏差来进行组装。对于不同厚度的钢板, 当单面厚度差异大于6mm时, 可以在厚板上开一个过渡斜位; 坡位粗糙度 ≥ 25 微米时, 尽可能使用机器进行倾斜处理; 当对接缝的宽度不均匀时, 应使两侧的错口形成一个平滑的斜坡, 保证坡面与任意一侧的坡度为1:3。

(三) 焊接工艺的质量管控

钢结构的焊接质量对其使用的安全性有很大的影响。为此钢结构制造的质量管理人员应根据焊接技术评估报告和实践经验, 制定《焊接技术规范》, 并将其作为指导焊接作业的准则。

(1) 焊接工艺规程控制

在制订焊接技术规范之前, 必须进行工序评价(PQR)。焊接工程师首先要按照钢结构的节点形状和钢材的焊接特性制定一个技术评估方案。之后施工单位按焊接工艺评定方案中所选用的材料制作焊接试件, 并按工艺要求对所选用的焊条进行焊接。

焊接工艺规程控制的评价主要集中于以下几点:

焊接技术评估机构根据焊接程序的要求,根据所承担的钢材类型、焊接方式、焊接部位等对焊接过程进行评估;焊接过程中使用的焊机、焊材应与现场焊接设备等相同,保证焊接过程中使用的钢材和焊接材料与现场使用的材料相符,并且满足设计图纸和规范的要求;具有立焊资质的焊工可以进行平焊,但具有平焊资质的焊工不能焊接立焊;全熔透试样的焊缝完成后,由相关的检测机构进行检测(包括无损检测、正面弯曲、背面弯曲、侧面弯曲、冲击试验、全焊缝金属拉伸和宏观腐蚀检测)。

(2) 焊接前的工作

首先检查焊接部位的原材料是否符合工艺规范;如果采用的电极是碱性电极,那么在使用前应经过烤箱干燥(350~400℃,烘烤及保温时间1~2小时);在焊接之前,应先清理焊道(如铁锈、氧化皮、油渍等),并尽可能保证室外进行焊接,如果出现下雨、下雪、大雾、大风或环境温度小于-18℃时,应进行室内焊接。

(3) 焊接中的工作

保证电流、电压和速度满足焊接技术规范;在进行多层焊接之前,必须先清理掉已焊的残渣和飞溅;多层焊用锤击焊接以减小焊接内部的应力和变形,除了I、II类材料强度的焊缝的母材不得锤打外,在每个焊层上用锤子敲打;为了确保焊缝的质量,尽量采取平焊的方式。

(4) 焊接后的工作

检查焊接表面的缺陷(如咬边、焊瘤、焊渣、气孔、裂纹等);对不同的焊缝缺陷采取不同的处理措施(例如:对成形不良或焊瘤进行抛光,对裂纹进行清除再焊接);焊接完全完成需通知NDT的工作人员进行无损检测,在没有得到检验结果的情况下,不得进行下一步工作。

(四) 制作工艺的质量管控

(1) 检验的准备:针对钢结构件的特点,制订检测规程,了解各工艺的特征及具体内容,确定所用的检测仪器及尺寸;以技术文档的方式,用文字记录检验的方式和程序,制定标准的检验规则,如检查大纲、检验细则、工艺检验卡等;保证钢结构检验员经过相关的知识训练。

(2) 测量过程:根据所订的检查规范进行部件的检测,检查时,检查人员要确保所使用的检查仪器设备状况良好(如果使用激光进行检测,则所使用的激光应经过检测,且保证在有效期内);检验结果不但需要包含记录数据,而且需要包含检验日期,计量完成后还需检验员签名,以方便产品的追溯和质量责任追究。

(3) 比较和判断:专业人员将检测结果与规范要求进行对比,以判断被测部件的性能是否满足规范要求,以判断其是否合格。

(4) 确定和处置:检验相关人员签署检验记录和判断结果,并就该构件能否“接受”、“放行”作出处理。

(五) 返工或返修的质量管控

(1) 钢结构的抽检:原料进厂后,因批量大,通常进行抽样检查,而在抽查中不可避免地会有部分原料流入生产工序,导致返工。如在钢板切削时,发现有严重的麻点或局部脱落现象;钢结构出现一些焊条药皮及杂物夹杂焊道出现气孔、未焊透、裂纹质量缺陷等。这些抽检中的质量问题都会导致前期部分的返工。

(2) 图纸的修改:在生产中,如果出现了一些问题,或

者客户在巡视时认为有一些需要修改图纸的地方,也会导致钢结构的返工。

(3) 制作的返工或返修:切割时,未考虑到焊缝的收缩裕度导致零件断掉;在下料时,因尺寸不对而造成切割误差过大;装配时不正确的参考线导致拼装错误;焊接时产生的变形。上述制作中的问题都会导致钢结构的返工或者返修。

(4) 技术的不成熟:随着钢结构制造工艺的发展,高强度钢材越来越多,但越是强度高的优质钢材其焊接能力也就越强,对焊材的要求也就越高,稍有疏忽就会导致返工。例如,高强度钢结构在进行工艺评价时,因实验室环境条件良好,工艺评价普遍优秀,但在使用过程中却极易出现多次返工的现象。

(六) 人员培训的质量管控

钢结构的质量管控人员应具备以下素质:熟悉钢结构设计和有关技术要求;熟悉结构、技术特点和技术需求;熟悉钢结构的验收文件,确定施工现场的见证点和停工待检点;熟悉钢结构的制造流程,熟悉钢结构的加工流程和加工设备的性能,熟悉钢结构产品的性能;熟悉钢结构车间的生产流程和生产管理制度。因此,要对钢结构的质量管控人员进行良好的训练。

(1) 开展个性化的员工培训

其内容包括:掌握基本的质量体系、质量标准、检验程序;各质检部根据各月份的检查情况,对各检查机构进行质量管理,并对不符合要求的员工进行培训;设立专门培训组织,将培训结果纳入质量奖励与惩罚体系,规范作业技术,提升作业水准;对钢结构制造的各个流程进行质量培训,包含了原料入库、下料、装配、埋弧焊、纠错、组装、焊接、校正、抛丸喷砂、油漆涂装、发货等。

(2) 建立人员质量档案

对每个环节的质量数据进行统计,建立人员质量档案,对不合格的员工进行分类并进行脱产专项训练,通过考核后再重新投入使用。保证企业的技术水平得到进一步的改善,进而保证钢结构产品的一次合格率稳步上升,从而使整个工厂的质量合格率持续提高。

三、结束语

在钢结构的生制作过程中,质量控制必不可少。为此,相关质量管理人员需要对每个阶段采取行之有效的措施,比如提升编写检查指南的细度,使制度上进一步完善。只有对每一个工序进行控制,做好相应的工作,才能使项目的施工质量得到保障,并能满足设计要求。虽然目前我国钢结构制作过程中存在的问题和安全隐患还在控制之内,但是仍然要进行针对性的整改,并通过加强质量控制使其逐渐形成一个良好的建设生态圈。

参考文献

- [1]牛晓生.加强钢结构制造安装企业成本控制[J].财会学习,2019,(21):103+105.
- [2]杨子明,周卫,仇天硕.大型钢结构制造企业的产品质量管控体系研究[J].上海建设科技,2019,(03):90-91+112.
- [3]余华章.大型龙门吊钢结构制造工艺改进[J].中国高科技,2019,(12):76-78.
- [4]韩二阳,张海清,孔繁荣,汤潮武,文江飞.钢结构制造厂焊工工效管理系统[J].现代制造技术与装备,2018,(12):89-90.