

铁路货车焊接的全面质量管理

中国南车长江车辆有限公司 (湖北武汉 430212) 姜强俊 李加良

【摘要】从设计、工艺、检验、生产、人员培训等方面阐述控制焊接质量的思路,可以促进货车制造全面提升焊接结构设计水平、焊接工艺制造水平。

铁路货车车体属于全钢焊接结构,以各种型材、板材通过下料、成形、组装、焊接而成,材质主要为耐大气腐蚀钢和铁素体不锈钢。焊接是铁路货车制造的主要加工手段之一。重载铁路货车,对关键零部件及大部件的设计和制造质量尤其是承受动载能力的要求越来越高,在大秦线运用的 80t 级重载货车就出现过一些焊缝裂纹等质量问题,经分析认为由各方面的综合因素造成,因此提出货车焊接的全面质量管理。

过去人们一提到全面质量管理,总认为是生产操作人员、工艺、质检等部门的事情,其实应是从设计开始到车辆出厂各个环节的工作质量。

1. 产品设计质量

设计工程师必须了解产品的整个设计要求及焊件的设计,包括:零件设计、材质选择、焊接接头设计及用途,包括符合产品设计和质量要求的合格的焊缝标准。

动载荷的焊接结构设计,讲究精心设计结构形式及接头形式,二者要合理,才能具有较高的疲劳强度。在 EN15085 轨道车辆及其零部件的《焊接手册》第 3 部分设计中,要求在接头静载强度计算、接头疲劳强度计算等基础上,确定焊缝应力等级、安全等级、质量等级、检验等级、焊缝缺欠等级,并在图样每条焊缝上标明;列出了选择焊缝质量等级的基本原则和安排焊接连接时应注意的设计规定;还增加了对动态负载部件的肋板形状要求,焊缝焊脚改善,避免在受拉伸应力的梁翼板直接焊接次级部件的横向焊缝以及降低残余拉伸应力措施等,给设计师提供了很好的参考。

国内现行标准对有些规定是模糊和宽泛的,不具有严谨性。没有对什么部位不能设置焊缝做出规定,也没有对规定的东西做评定来保证。比如 C70 地板对接焊缝 $\parallel$, 没有注数字,一般双面焊接后并没有熔透,也不关注是否焊透和到底焊透了多少。 $\parallel$ 符号在 EN15085-3 中表示完全焊透,如果不是完全焊透,就要注明焊透深度,并要做工作试件来证明确实焊透深度,不能含糊。还有塞焊缝的孔径,规定孔直径: $d > (3-4)t_2$, 我们试验过,用小于它规定的孔进行塞焊,解剖后确实根部未熔合。因孔小,焊枪不能摆出最佳姿态而造成根部未焊透,这是外观检查不出来的,因此良好的焊接质量要从设计开始。而国内其他标准没有规定孔径的大小,也没有规定要做工作试件来验证。

货车主要承受动载荷,在焊接结构设计中应充分考虑抗疲劳设计,避免在高应力区出现焊缝;避免产生应力集中源;构件上的力均匀分布,保持平缓过渡,分散作用力在构件上的作用位置,对不可避免的缺口应尽量布置在低应力区或受压应力区等。因此,采用 EN15085 可提高焊接结构设计水平,设计人员还应学习更多国际先进标准。

2. 工艺设计质量

从车辆行业中发生的焊接及与其有关的质量问题来看,一些过去容易被我们忽略的细节,如结构设计,焊接工艺规范(WPS)的编制,焊工对焊缝端头引弧、熄弧的处理及习惯性的操作等细节未引起足够的重视,而导致车辆的可靠性下降,大范围返修的质量问题已有深刻教训。

高的焊接质量是在采用合理、科学的焊接工艺规范的基础上,对影响焊接质量的材料、环境、设备及操作人员的技能水平等焊接过程环节的综合控制而获得的。取决于焊接过程中各因素的控制,特别是工艺规范的合理制定和焊工对工艺规范的掌握及正确实施。

工艺工程师应对车辆结构及焊接接头形式进行焊接工艺评定,选择合理的焊接工艺规范和焊接程序(有些单位的焊接工艺文件,焊接电流 110 ~ 220A,不具有可操作性),选择合适的焊接设备和工装夹具。制定计划,包括工位的布局、操作方法、正确的焊接顺序。负责焊工的资格、培训、认证,对生产过程进行监督,确保所有的工作都符合图样技术条件、工艺标准、操作方法、焊接应用程序的要求。

应根据图样提出对焊缝质量等级的要求,以工艺标准的形式制定合格与不合格的焊接质量标准,以方便检查人员进行焊接质量检查。还应在批量生产前向车间管理人员和操作工人作详细的技术交底,让相关人员均熟知技术要领和质量标准。

要构建有效焊接管理体系,可按照 ISO 3834—2《金属材料熔化焊的质量要求》第二部分:完整质量要求,构建有效焊接管理体系。主要内容有:要求评审、技术评审、分承包、焊接人员、设备、生产计划、焊接工艺评定、焊接工艺规程(WPS)、作业指导书、焊接材料、原材料、焊前检查及试验、焊接过程中的检查及试验、焊后检查及试验、不合格项及纠正措施、测量、试验及检验设备的校准、标识及可追溯性、质量记录。

另外,可邀请设计、检查、验收员及经验丰富的焊接技师参与工艺方案审查和制定,参加批量生产前样车检验,参加全过程的质量管理。

3. 质量保证

质量检查工程师负责和工艺工程师和生产管理者一起建立正确的控制体系,保证所有零件的生产都按图样的技术规格进行。发现偏差时,提出并检查纠正措施的效果。

焊接质量的控制环节有:原材料入库检查、来料部件质量、组装质量、焊接材料、焊接设备及工装、焊工资格、焊接工艺规范、焊接现场环境、焊缝外观质量检验、焊缝内部质量检验及焊缝返修等,还有全过程处于监控状态之下,才能获得合格的产品质量。

工业化大生产的生产过程质量控制非常重要,要全员全过程重视。应建立过程检验制度,加强过程控制。对生产的全过程进行检查,作好检查记录,而不是只对成品进行检查,这样可以杜绝批量质量问题的出现。

现已有试用监控软件实现焊接网络监测,控制人为因素,使传统的焊接管理模式发生变化。采用全数字电焊机和网络监测,将焊接过程的参数实时地显示并记录在电脑中,采用全数字焊机的“焊接规范锁定功能”,设定焊接电流的允许变化范围,超出范围时报警提示,可有效规范焊工在操作时的行为(焊枪高度和角度,焊接速度等),防止由于操作不当或设备故障(如气体漏气或压力不足)等引起的长时间超规范作业,保证焊接质量。

4. 生产制造

生产制造工部门,确保每个工位的零件正确、数量正确、质量稳定。另外在年底阶段任务量较大时,要合理协调进度与质量的矛盾,要将只是技术部门重视产品质量改变为全员全过程重视。在生产进度与质量发生矛盾时,要以大局为重,将质量摆在第一位。

生产车间主管首先要了解相关工艺要求,并合理配置操作人员。要抓好生产现场硬环境建设和软环境建设,为操作人员提供安全、清洁的生产现场,做到文明生产。

5. 人员培训

目前还存在不少问题,如长江公司整合后的企业文化的融合,有外厂助勤借调职工和劳务工的人员流动频繁、有转换工种等,对培训和管理都是一个比较新的课题。因此培训应是多方面的,除了技术素质外,还有综合素质的提高。

技能培训方面,要对设计、工艺等技术人员进行焊接设计和焊接技术方面培训;对车间主管、检查、操作等人员进行检验培训和执行力方面培训,对焊接操作者以及对相关人员进行上岗前培训,在岗位上按工艺要求操作并做好自检、互检、专检工作等。

素质培训方面,要通过培训让员工了解企业的发展战略,企业愿景、规章制度、企业文化、市场前景及竞争;员工的岗位职责;如何处理工作中发生的问题,特别是安全问题和质量问题等。

态度培训方面,员工的工作态度是要用正确的观

CMT 先进焊接工艺特点及应用

东风悦达起亚汽车有限公司 (江苏盐城 224000) 白正华

【摘要】冷金属过渡技术 (CMT) 是近年来焊接工艺的一次突破, 其创造性地将焊丝运动与熔滴过渡过程相结合, 实现了低能耗、高品质的焊接。本文简单介绍了 CMT 工艺技术特点, 及其在公司焊装车间的应用情况。

1. 概述

在汽车车身焊接工艺中, CO_2 气体保护焊因具有焊接速度快、成本低和焊接位置灵活等特点, 得到了广泛应用。不过其缺点也很明显, 即飞溅大、烟尘大、焊缝成形不良、冲击韧性低。如何解决上述问题, 一直是广大焊接工作者关心和研究的。随着焊接电源从电磁控制式发展到逆变式, 这个问题得到了很大改善。

奥地利福尼斯 (Fronius) 焊接设备公司基于逆变式电源开发的 CMT——冷金属过渡技术, 很好地解决了传统 GMAW (Gas - Metal - Arc welding) 熔化极气体保护焊的不足。

2. 工艺流程

CMT 是在短路过渡基础上改进的。普通的短路过渡过程是: 焊丝与母材之间产生电弧, 电弧熔化焊丝和母材形成熔池, 焊丝熔滴同熔池短路, 短路桥爆断实现熔滴过渡, 伴有大量的热输入和飞溅, 过渡过程中焊丝是不断前进的。而 CMT 过渡方式在熔滴短路时, 数字化电源输入电流骤降, 同时靠焊丝的回抽帮助熔滴分离, 过渡平稳, 从根本上消除

了飞溅产生的因素。

CMT 焊与普通 GMAW 有三个最大的不同:

(1) 将焊丝运动与焊接过程相结合 在焊丝前行过程中, 一旦数字过程控制器 (digital process-control) 检测到短路电流, 便控制送丝机构退回焊丝, 以促成焊丝与熔滴的分离。此“前进 - 后退”频率可高达 90 次/s。

(2) 焊接热输入量降低 CMT 技术实现了无电流状态下的熔滴过渡。焊丝与工件短路时, 电流即转变为小的短路电流, 送丝机停止送丝并自动回抽焊丝。这样就减少了电弧输入热量的时间, 短路时电弧熄灭, 大幅降低了热输入量。此过程不断重复, 便形成了冷 - 热 - 冷 - 热的循环。

(3) 无飞溅焊接 短路发生期间, 焊丝回抽以帮助熔滴分离, 此时短路过程是可控的, 并且短路电流很小, 可做到无飞溅焊接。精确的熔滴过渡及分离控制保证了每个过渡周期内过渡到焊缝的填充金属的量都是相等的。

CMT 熔滴过渡过程如图 1 所示。

念去引导, 用良好的企业文化去熏陶; 赏识员工的进步, 使他们建立强大的自信心; 正确的看待自己和企业, 根据特长安排他们的工作, 才能创造良好的绩效。员工的自我价值实现了, 企业和员工才能共同成长。

6. 结语

要获得稳定的货车焊接质量, 采用焊接全面质

量管理是十分必要的, 可促使货车行业全面提升焊接结构设计水平、焊接工艺制造水平, 实现焊接的“精益生产”, 将货车设计、制造、质量水平上升到一个新的台阶。不但满足国内铁路货车的需求, 也有利于与国际国内市场逐步融合, 使国内货车更好地走向世界。MW

(20120312)