

DOI: 10.7512/j.issn.1001-2303.2024.S1.12

焊接体系认证助力唐车高质量稳定发展

景 锋, 田忠利

中车唐山机车车辆有限公司, 河北 唐山 063035

摘要: 随着我国轨道交通事业的发展, EN 15085焊接认证是我国轨道车辆和车辆部件企业出口到欧盟国家必备的条件。中车唐山机车车辆有限公司在哈尔滨焊接培训中心的帮助下建立了完整的焊接质量体系并且保持有效运行, 取得了EN 15085认证。公司依托焊接体系认证, 建立了焊接结构设计、焊接工艺开发、焊接培训、供应商管理以及现场焊接质量等能力, 有效保证了车体的焊接质量, 同时借助完善的焊接质量管理取得了大量的海内外订单, 实现了业务能力的发展。焊接体系认证为公司的高质量发展提供了有力的技术和体系支撑。

关键词: EN 15085; 焊接认证; 焊接质量; 高质量发展

中图分类号: TG408 文献标识码: C 文章编号: 1001-2303(2024)S1-0065-06

Welding System Certification Assist the CRRC Tangshan in Achieving High-quality Development

JING Feng, TIAN Zhongli

CRRC Tangshan Co., Ltd., Tangshan 063035, China

Abstract: With the development of China's rail transit industry, EN 15085 welding certification is a necessary condition for Chinese rail vehicle and vehicle component enterprises to export to EU countries. With the help of Harbin Welding Training Center, CRRC Tangshan has established a complete welding quality system. The company relies on welding system certification to establish capabilities in welding structure design, welding process development, welding training, supplier management, and on-site welding quality, effectively ensuring the welding quality of the vehicle body. At the same time, with the help of sound welding quality management, a large number of domestic and foreign orders have been obtained, achieving the development of business capabilities. The welding system certification provides strong technical and system support for the high-quality development of the company.

Keywords: EN 15085; welding certification; welding quality; high quality development

引用格式: 景锋, 田忠利. 焊接体系认证助力唐车高质量稳定发展[J]. 电焊机, 2024, 54(S1): 65-70.

Citation: JING Feng, TIAN Zhongli. Welding System Certification Assist the CRRC Tangshan in Achieving High-quality Development[J]. Electric Welding Machine, 2024, 54(S1): 65-70.

0 引言

焊接时轨道车辆及其零部件制造的重要工艺之一, 随着我国轨道交通事业的发展以及铝合金焊接技术在轨道交通方面的应用, 焊接体系认证成为焊接质量保障的重要手段。本文结合哈尔滨焊接培训中心和唐山公司在焊接方面的合作, 从焊接体

系建设、体系认证和以及认证效果等方面进行详细分析和讨论。

1 焊接认证历程

中车唐山机车车辆有限公司(以下简称唐山公司)是中国最早从事轨道交通装备研发、制造、检修

收稿日期: 2024-09-04

作者简介: 景 锋(1986—), 工程师, 国际焊接工程师, 主要负责轨道车辆焊接体系建设和供应商管理工作。E-mail: jingfeng@tangche.com。

服务的企业之一。2006年7月27日,西门子公司在唐山机车车辆厂设立的CRH3(时速300公里高速动车组)项目办公室正式启动,唐山公司正式迎来了时速300公里动车组项目。铝合金车体焊接执行EN 15085标准,此标准是针对轨道交通和车辆部件的焊接的认证体系,通过此标准体系的认证是动车组焊接和我国轨道车辆和车辆部件企业出口到欧盟国家必备的条件。面对陌生的铝合金焊接标准和全新的焊接要求,唐山公司与哈尔滨焊接培训中心一起合作、研究、探索和实践EN 15085系列标准在唐山公司的落地和有效执行。

在哈焊培的帮助下,唐山公司建立了完整的焊接组织机构、焊接实验室、培养了焊接监督和培训以及供应商管理以及焊接质量管理体系。通过精心策划和准备,唐山公司提交了认证申请,随着德国SLV焊接认证专家Mr.T-Richter和公司主焊接负责人刘志平分别在EN 15085-2认证评审报告上签字,唐山公司铝合金系统于2008年8月7日正式通过了EN 15085-2焊接体系认证。基于铝合金焊接体系认证带来的公司焊接能力的提升,唐山天津公司于2013年通过EN 15085焊接认证,钢结构产线经过1年的准备也通过了焊接认证。转向架新厂同年建立并且于9月份顺利通过焊接体系认证;铆焊

厂也于2015年通过EN 15085焊接认证。截至目前,唐山公司所有涉及焊接的事业部均通过了EN 15085认证,实现了焊接业务的体系认证全覆盖,焊接体系发展历程如图1所示。



图1 唐山公司焊接体系通过认证时间

Fig. 1 CRRC Tangshan welding system certification time

2 焊接体系的建设

唐山公司依托EN 15085焊接体系认证,在体系运行中不断完善和发展,逐步建立了焊接工艺体系、焊接培训体系、焊接供应商管理体系以及焊接生产质量体系并且稳定有效运行,为公司实现高质量、稳定发展,提供了有效的质量保证和体系支撑。

2.1 焊接工艺体系

按照EN 15085标准公司建立了完整的焊接工艺设计流程,包括焊接要求评审、焊接技术评审、图纸审核、焊接计划、焊接工艺评定、焊接工艺规程等工艺文件编制和评审流程,如图2所示。

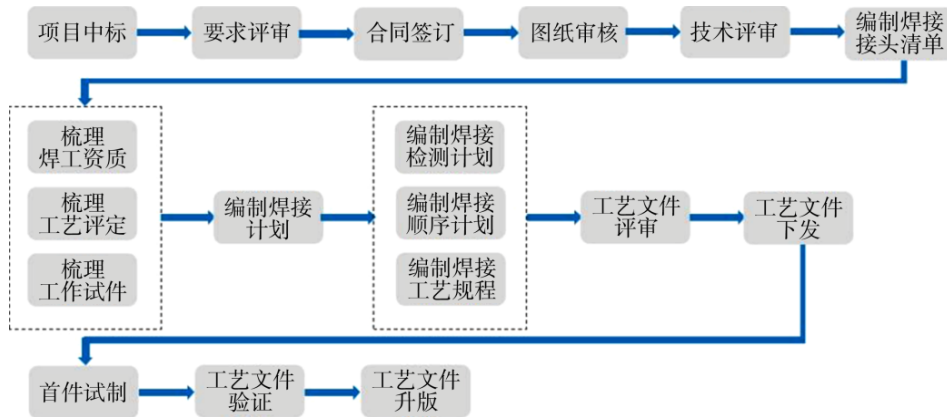


图2 焊接工艺设计流程

Fig. 2 Welding process design process

2.1.1 要求评审

根据ISO 3834标准:金属材料熔化焊的质量要求,制造商应对合同要求和所有其他要求,会同用户提出的所有设计数据或内部数据进行评审。评审内容包括:要求产品采用的标准及其附加要求、

法定及常规要求、制造商确定的所有附加要求以及制造商满足描述要求的能力。

2.1.2 技术评审

在焊接结构件的生产制造前,应对结构件的焊接技术、质量要求开展技术评审,确认与焊接相关

的信息是否完整和适用, 以确保能够按照图纸、标准、合同和技术协议有计划地开展后续工作。技术评审应按照 ISO 3834 表中规定的项点进行评审。

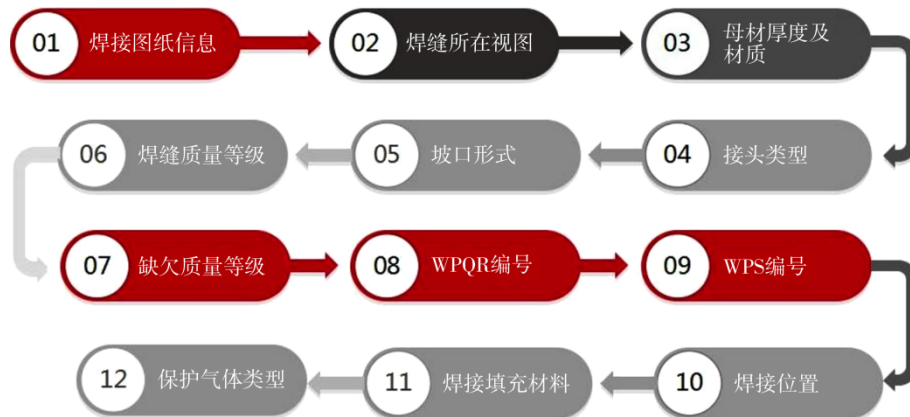


图3 焊接接头清单内容

Fig. 3 List of welding joints

2.1.4 焊接计划

根据 EN 15085-4 标准要求, 在新制造、改造以及维修轨道车辆时, 生产企业必须在获得认可的焊接责任人员的协助下制定焊接计划, 焊接计划从总体上规定了焊接部件的整体焊接工艺、方法及焊接要求, 对部件整体的焊接工艺具有指导作用。

2.1.5 焊接顺序计划

焊接顺序计划按照部件工艺流程规定焊缝的焊接顺序, 焊缝的工作试件要求、采用的焊接工艺编号, 主要用于指导生产单位进行焊接作业; 此外焊接顺序计划还规定了工作资源清单、环境要求、人员资质要求等内容。

2.2 焊接培训体系

根据 ISO 9606 标准要求, 结合铝合金车体制造的要求, 唐山公司联合哈尔滨焊接培训中心共同制定了理论培训和实作培训项目, 制定了培训考核流程, 建立了初级班焊工培训、高级班焊工培训和焊接花园考核的焊工培训制度。

2.2.1 初级班焊工培训

初级班焊工培训是指在高级班培训前对新招入的焊工进行简单技能的培训, 为进入高级班打下基础。培训内容包括适应性练习、标准项目培训和实作考试。适应性练习是指初级班焊工在板材上面焊接, 也就是拉道练习, 培训时间为2周, 在这期间内焊工需达到熟练操作焊机、调节焊接参数, 手

2.1.3 焊接接头清单

焊接接头清单应按照图纸进行焊缝梳理, 并出具焊接接头清单, 主要内容及信息如图3所示。

法平稳的能力。两周的适应性培训后, 由焊工教师对培训的学员进行初选, 成绩在 C 及以下的淘汰。标准项目的培训按照 ISO 9606-2 标准进行, 主要的培训项目有 ISO 9606-2 131 P FW 23.1 S t08 PB ml 和 ISO 9606-2 131 P FW 23.1 S t08 PF ml。培训用 WPS 由焊接工程师编制, 焊工严格按照 WPS 进行焊接。每个项目的培训时长为2周, 培训期间按照 ISO 9017 和 ISO 17639 进行断裂和宏观金相的检验, 焊工教师按照 ISO 10042 进行评定, 并记录考试成绩。实作考试至少由两名焊工老师进行考核评判, 在对其焊接操作过程进行考核的同时要进行外观检测、断口检验和宏观金相检验, 实际操作成绩 C+ 以上可进入高级班。

2.2.2 高级班焊工培训

高级班焊工培训包括理论培训、标准项目培训以及接近实践练习的培训。理论培训培训内容包含焊接设备、焊接材料、焊接工艺、填充气体、焊工考试标准、焊接检验文件等相关知识, 并进行理论考试。高级班的标准项目培训比初级班更多更复杂, 要覆盖到车体的全部板厚和焊接位置, 制定了6项标准项目的考核。除这6项外还要进行其他位置的培训, 根据 ISO 9606-2 标准中规定的板厚替代范围和焊接位置替代范围, 焊工资质的覆盖范围为角接各种位置 2 mm 以上, 对接 1.5 mm 以上能满足现车生产。

接近实践练习的培训标准项目全部考试合格后进行接近实践练习的培训,这部分主要针对不规则的坡口形式的焊缝,结合生产实际进行综合练习,主要涉及到HV和HY坡口形式,并在此过程中进行渗透检测的培训,焊工要了解渗透检测的全过程,判定缺陷的产生原因,及清除缺陷的方式。

2.2.3 焊接花园考核

焊接花园也叫障碍焊,见图4,相比标准培训项目提高了焊接难度,主要锻炼焊工对组合在一起的不同焊缝形式、不同焊接位置、不同板厚的焊接参数调节的能力,同时考核拐角焊接和打磨,是对标准项目培训和接近实践练习培训的综合考核。

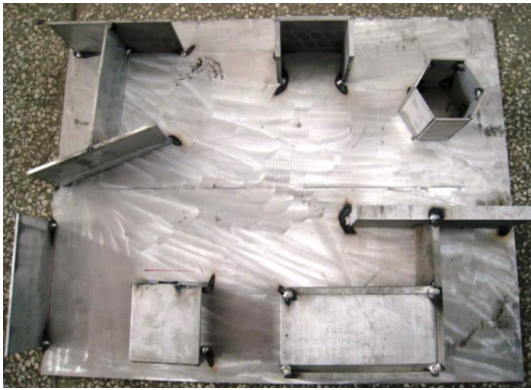


图4 焊接花园实物

Fig. 4 Welding garden physical

通过以上内容的培训和考核,为公司提供了大量的高技能操作人才,有效保证了车体焊接的质量和生

2.3 焊接供应商管理体系

根据EN 15085标准的要求,公司建立焊接供应商管理程序以及产品首件鉴定控制程序。焊接供应商需要按照ISO 3834标准的要求建立完善的焊接质量体系,有完善的焊接工艺技术和良好的产品焊接质量,对于有下级分包商的,能够进行有效管理。焊接供应商的管理体系内容包:供应商评审选择、焊接产品首检、首次入库检验、产品入厂检验、对供应商的评价和监督审核等管理内容。

2.3.1 焊接体系评审

焊接体系评审是对焊接部件供应商焊接体系的一个全面评审,是确定其能否成为供应商的主要活动,焊接评审要从焊接体系、工艺水平、现场划分及人员配置等全方位地对供应商进行评估,采用百

分制,对供应商的“人”“机”“料”“法”“环”“测”等焊接要素进行全面的评审,确保焊接企业的焊接体系的稳定及有效运行。供应商的供货资质由评审报告的得分情况决定,具体情况如下:60分以下为不合格;60~70分为潜在供应商,需试制后再定;70~80分为潜在供应商,可直接试制;80~90分为合格供应商;90分以上为优秀供应商。

焊接评审内容包括供应商的焊接监督人员、焊工能力、焊接工艺文件、设备管理等内容、EN 15085证书,供应商按照ISO 3834和EN 15085的标准要求建立了具备完善的焊接组织机构和职责分工,焊接监督能够不受外力进行;焊接人员检查包括焊接工程师、焊接技师、焊工、焊接操作工以及焊缝无损检测人员,以上人员需要按照相关标准取得相应的资质;焊接工艺文件包括焊接要求评审、焊接及时评审、焊接计划、焊接接头清单、焊接工艺评定、焊接工艺规程、焊工资质、焊接顺序计划、焊接工作试件、无损检测人员、无损检测记录等。现场检查包括现场实物质量和现场管理等。

供应商通过评审后为确保体系的持续稳定运行和焊接产品质量,会对供应商进行监督审核。

2.3.2 焊接首检

焊接首检是指对生产或制造过程中的第一个或第一批产品进行焊接质量检测 and 评估的过程。焊接首检是指当供应商产品完成焊接工序后未进入到喷漆和组装之前,对供应商的焊接产品进行焊接过程检验,是设计和焊接工艺的验证过程,焊接首检是一种非常重要的质量控制手段。通过首件鉴定可以及时发现生产中的焊接问题,避免产品往下道工序流转,造成返修困难。

焊接首检流程包括首检申请审核、现场审核以及开口项闭环管理三个阶段。供应商完成焊接产品的试制后需要提出首检申请,提交相关的资料。首件鉴定的内容主要有:EN 15085-2 资质证书情况、人员资质是否满足产品的要求、焊接相关文件,如:WPS, WPQR, 图纸及操作规程等,焊材材料及母材是否满足标准要求,焊接工作试件,焊接现场管理以及焊接件的实物质量。

2.3.3 焊接入厂检验

当焊接产品首检通过后,首批工件送至客户库

房时需进行首次入厂检。主要内容包括:产品订单,产品首检报告,产品合格证,主要图纸及文档一致性的检查等。首次入厂检验通过之后对于以后的产品就会进行入库检验。对于外购件的入库检查按照外购焊接部件入库检验流程进行。焊接产品的入库检验是保证外购焊接件产品焊接质量的重要保证,外购焊接件主要针对外露部分的焊缝质量主要进行外观检测,必要时辅助渗透检验(PT检测)。而且检测人员应取得相应的资质,如ISO 9712-VT 2及PT2级资质。通过入库检验可以及时发现焊接裂纹、未熔合、咬边、气孔、焊缝成形不良、焊瘤以及丢焊等焊接缺陷。避免组装后再进行返修处理,保证了动车组制造质量及生产制造进度。

2.4 焊接生产质量管理

焊接生产质量管理体系主要包括:材料质量控制、工艺质量控制、焊接质量控制、无损检测质量控制和产品质量检验控制等。焊接质量控制环节有原材料入库、来料检验、焊前装配质量、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、焊缝内部质量检验以及不合格品处理及焊接返修等内容。

焊接过程属于特殊过程,对于焊接的管理不仅要严格执行焊后检验,只有重点进行焊前、焊中的管控,才能获得合格的焊接产品质量。焊接过程中需要控制的项点如下。

2.4.1 焊前检验

包括:焊工和焊接操作工证书的适用性、有效性;焊接工艺规程的适用性;母材的标识、焊接材料的标识;焊接坡口(形式及尺寸);组对、夹具及定位;焊接工艺规程中的任何特殊要求(如防止变形);工作条件(包括环境)对焊接的适用性。

2.4.2 焊接过程中的检验

在焊接过程中,应在适宜的间隔点或以连续监控的方式做下列检验:(1)主要焊接参数(如焊接电流、电弧电压及焊接速度);(2)预热/道间温度;(3)焊道的清理与形状,焊缝金属的层数;(4)根部气刨、焊接顺序;(5)焊接材料的正确使用及保管;(6)变形控制;(7)所有的中间检查(如尺寸检验)。

2.4.3 焊后检验

(1)需按照相关标准进行焊缝外观检查,外露

及隐藏焊缝外观检验、焊缝形状和尺寸不良、型材自动焊加工断面。

(2)按照相关标准进行无损检测。

(3)必要时,按照相关标准进行破坏性检测。

(4)有关的质量记录。

3 在检修体系中的合作

随着焊接体系的发展以及轨道交通行业的发展,车辆已经陆续进入车辆检修和运营维护阶段。焊接检修质量的好坏,特别是转向架这一关键部件的焊接质量,成为影响车辆稳定运行的重要因素。

唐山公司在哈焊培的大力支持下,双方在转向架焊接检修领域开展了深度合作,先后完成了转向架和减振器部件检修要求识别、检修工艺策划与准备、检修焊接资质完善以及焊接检修质量控制等关键事项,帮助唐山公司在国内轨道车辆主机厂中率先取得DIN27201的转向架检修体系认证证书,为提升转向架检修能力水平,保证车辆全生命周期安全和健康管理提供了坚实的资质和体系保障。

4 焊接体系认证助力唐车取得海内外订单

铝合金车体技术曾经是我国引进的高速动车组九大关键技术之一,焊接又是车体制造工艺中最重要的关键和特殊过程,通过EN 15085标准焊接体系认证,唐山公司依托成熟稳定的焊接体系和车体制造技术,在国内大铁路、地铁以及国际市场均取得了良好的成绩。

4.1 国内大铁路市场

中车唐山公司在国内大铁路市场具有重要地位,产品谱系丰富,涵盖高速动车组、城际动车、城轨车辆、普通客车等全系列轨道交通产品。2008年4月11日,首列国产时速350公里CRH3型高速动车组铝合金焊接车体在唐山下线。基于高耐候钢焊接、产品模块化、电阻焊等技术的应用,中车唐山公司研制的时速160公里动力集中动车组项目也取得了显著成果,该动力集中动车组承担了中国铁路客

运的重要任务。该高速动车组在全国机车车辆装备领域市场份额多年稳定在20%以上。其产品的技术水平和质量也得到了广泛认可。

4.2 地铁、城轨市场

在城轨市场方面,中车唐山公司依托搅拌摩擦焊接技术、激光焊接技术、智能装备焊接技术、相控阵检测技术以及智慧焊接系统等技术的应用,实现了车体的轻量化、低能耗、智能化焊接制造,是符合欧洲标准的新一代地铁列车。先后取得了福州地铁6条线、天津地铁3条线、台州市域铁路S1线、北控磁悬浮以及唐山新能源无轨列车等项目。同时公司拥有丰富的车辆维保经验和高效的智能化运维系统,其提出的基于“智慧车辆、智慧基础设施、智慧维修场段”三大板块为核心的智能运维服务平台,计划将逐步应用于公司服务的车辆项目,以降低车辆全生命周期维护成本。

4.3 海外、国际市场

在国际市场,中车唐山公司凭借稳定的焊接质量体系、成熟的焊接供应商体系以及良好的产品质量,得到了西门子青睐,2012年获得西门子公司8列车体大部件(包括车顶、端墙、侧墙、地板)和40个中间车底架的采购订单。这是中国高速动车组大部件首次出口欧洲,也是“中国造”高速动车组关键技术产品首次进入欧洲。在西门子大部件生产中,焊接团队依托EN 15085标准和ISO 3834焊接体系,严格执行焊接作业标准,认真管控每一条焊缝,克服了薄壁铝合金焊接,大尺寸断面焊接变形以及车体的难关,最终顺利完成了大部件的焊接生产,获得了客户的赞同和认可。公司先后取得了阿根廷内燃动车组项目、巴基斯坦项目、葡萄牙波尔图地铁、土耳其伊兹密尔地铁等地铁项目,这些项目展示了中车唐山公司在海外市场的竞争力和影响力,其产品多个国家和地区得到应用,为当地的轨道交通发展提供了支持。

5 焊接体系认证为公司业务发展贡献焊接力量

焊接技术作为轨道车辆制造中最重要的关键环节之一,公司在EN 15085焊接体系规范下,通过近几年建设,逐步完善了焊接结构设计,建立了标准接头设计数据库和焊缝强度计算,规范了焊接图纸标注;建立了功能齐全的焊接实验室和焊工培训课程体系,实现了国际焊工的培训和各种焊接实验的检测能力;助力实现新型焊接工艺研究的突破,先后攻克铝合金搅拌摩擦焊技术、电阻点焊技术、激光焊技术以及复杂构件自动焊技术,在碳钢车平面度提升和转向架产品质量保障中取得了良好的应用成果;同时在标准要求下建立了完整的焊接供应商管理体系,在保证产品质量的同时实现了焊接部件的准时交付,为轨道车辆产品的焊接提供了质量保障和技术支撑。

6 结论

焊接体系是支撑公司业务发展的重要基石,公司正不断优化和完善基于全要素的数字化焊接体系和面向绿色制造的新一代轨道车辆焊接体系。通过绿色焊接工艺体系、数字焊接体系建设和焊接认证助力公司实现企业数字化转型及绿色低碳产业结构升级和优化,推动轨道交通装备行业高质量发展,达到节能减排、降本增效的目的,为实现“双碳”目标贡献中车力量和智慧。

参考文献:

- [1] EN 15085. 铁路应用-轨道车辆及其零部件的焊接[S].
- [2] ISO 3834. 金属熔化焊的质量要求[S].
- [3] 刘春宁,张艳辉,侯振国. 在EN 15085标准下焊接供应商管理体系的建立[J]. 电焊机, 2010, 40(10): 89-92.

编辑部网址: <http://www.71dhj.com>