

文章编号: 1674—8247(2021)03—0024—04  
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2021.03.005

## 我国高速道岔质量监督的思考

杨 帅

(中铁物总技术有限公司, 北京, 100036)

**摘 要:**本文结合世界典型质量案例,从产品认知领域、标准执行情况和不合格品处置三个角度对我国高速铁路道岔制造和服役阶段的质量状态进行思考。分析认为:(1)我国高速铁路道岔服役十多年来,陆续反馈的质量信息有利于不断拓展认知领域和优化道岔设计;(2)高速铁路道岔标准是行业内道岔理论设计和实践经验的宝贵总结,是保障道岔产品质量的基本准则;(3)产品质量不符合规定是否影响使用应由产品设计或标准制定单位及用户判断;(4)从长远考虑,杜绝不合格品对促进道岔行业制造水准的整体提升和精品质量意识的转型是有利的,对进一步保障道岔产品质量是有利的。

**关键词:**高速道岔; 产品认知; 质量监督; 标准; 设计

**中图分类号:**U213.6      **文献标志码:**A

## On Quality Supervision for High-speed Turnouts in China

YANG Shuai

(China Railway Materials Technologies Co., Ltd., Beijing 100036, China)

**Abstract:** Combining with the classical quality cases around the world, this paper analyzes the quality conditions of high-speed railway turnouts in China in fabrication and service from three aspects: product cognition, compliance, and disposal of nonconforming products. The results show that: (1) The quality feedback about the high-speed railway turnouts from time to time in more than ten years of their services in China is conducive to expanding the cognition and optimizing the design of turnouts. (2) The high-speed railway turnout standard is a valuable summary of the theoretical design and engineering practice of turnouts in the industry, and it is the basic criterion to ensure the quality of turnout products. (3) It is the responsibility of the product designers or the standard makers and the users to judge whether the nonconforming products affect the use. (4) From a long-term perspective, eliminating nonconforming products is beneficial to promote the overall improvement of fabrication standards and the transformation of quality consciousness of high-quality products in turnout industry, and to further guarantee the quality of turnout products.

**Key words:** high-speed railway turnout; product cognition; quality supervision; standard; design

道岔是铁路线路的三大薄弱环节之一,道岔尤其是高速铁路道岔的质量直接影响着列车的运行速度和行驶安全。我国高速道岔体系有着科学的设计理论、精密的加工制造技术、完善的驻厂质量监督制度和先

进的铺设维修技术,高速道岔产品质量整体状态良好,达到世界先进水平。高速道岔在具备精品质量,并保障运营安全的同时,在制造阶段也存在一些如同衣服纽扣脱落、冰箱外壳划痕、卫浴漏水等的瑕疵,虽不影

收稿日期:2020-07-16

作者简介:杨帅(1983-),男,高级工程师。

引文格式:杨帅. 我国高速道岔质量监督的思考[J]. 高速铁路技术,2021,12(3): 24-27.

YANG Shuai. On Quality Supervision for High-speed Turnouts in China[J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(3): 24-27.

响使用安全,但会带来烦恼。历史上,某些质量瑕疵在特定的环境下会增大风险甚至造成事故,如泰坦尼克号沉船、俄罗斯库尔斯克号潜艇爆炸事件、德国之翼空难等<sup>[1-3]</sup>。

这些灾难的代价是沉重的,总结其原因主要为:(1)认知的历史局限性,如泰坦尼克号船板材质、德国之翼驾驶舱人员数量规定;(2)质量不符合标准要求致产品带缺陷服役,如库尔斯克号潜艇;(3)违规接收质量不良的产品,如库尔斯克号潜艇。这些事件之后,低温韧性成了船板钢的重要指标,航空驾驶舱人员数量有了明确要求,航空制造业的质量控制均有了进一步的改善。道岔是铁路线路的薄弱环节之一,尤其是当高速列车通过道岔时,道岔所处的服役状态是相当复杂的,任何不符合标准的质量瑕疵都可能在动态下被放大,进而增大安全隐患,从而威胁列车行驶和人员安全,为进一步加强高速道岔的质量控制,我国于2010年建立了高速道岔驻厂质量监督制度并开展至今。本文从世界典型质量事件的角度,对我国高速道岔驻厂质量监督工作进行思考,以期进一步完善高速道岔驻厂质量监督工作。

## 1 不断拓展认知领域持续完善设计理论

我国高速道岔从2005年走产学研用路线,引进国外先进技术,并结合实际国情,逐步形成了设计研发、生产制造、质量监督、运营维护等完整的高速道岔体系。截至2019年底,我国3.5万km的高速铁路上分布着近1万组正线高速道岔,整体质量状态良好。从2008年第一条高速铁路开通运营以来,经过近12年的服役,也陆续反馈出了一些需要完善的内容。如早期开通的部分高速铁路曾出现高速道岔直尖轨非工作边纵向水平裂纹<sup>[4]</sup>、道岔心轨与一动电务锁钩接触部位异常磨损<sup>[5]</sup>、高寒地区胶接轨绝缘接头异常、道岔螺栓折断数量异常等现象。最初研制高速道岔设计时,理论上虽然充分考虑到了道岔产品和极端环境的复杂性,但是理论与实际还是存在一定差距的,因此在实际服役中逐步暴露出了这些现象。如同泰坦尼克号船板材质、德国之翼驾驶舱人员数量规定等是受制于历史局限性一样,反馈的这些现象说明我们的认知领域还有待进一步提升。这些已反馈的问题对我们提高认知水平,修正理论设计,提高质量监督的针对性,进一步优化道岔结构是非常有利的,为我国下一代高速道岔产品的质量提升提供了宝贵的实践经验。

## 2 严格执行标准规则消除产品质量瑕疵

认知领域的问题需通过实践进一步检验和提升,既有的标准和作业流程则需要严格遵照执行。实际监督中发现,某些标准规定的内容,在实际作业时存在执行不到位的现象。

### (1) 螺栓松动

制造阶段,螺栓未按规定要求进行紧固,存在松动现象<sup>[6]</sup>;服役阶段也存在螺栓松动的病害。螺栓松动,导致道岔各部件组装的紧固性降低,整体性降低,引起列车通过时振动加剧,振动加剧将加重螺栓松动,从而进一步加剧螺栓与钢轨件间的动态剪切应力,螺栓孔本身即是轨件的薄弱环节,再加上动态剪切应力的剧增,螺栓断裂和轨件断裂的风险都将增大。螺栓脱落导致的结果是联结失效,本应是整体的组装件,变成了散体件,道岔的承载能力、整体刚度和稳定性都将降低,其后果是极其严重的。为从根本上杜绝该问题,最大程度降低风险,标准中明确规定了零部件应无缺少、无松动,A类项点,一旦发现螺栓松动即可判定整组道岔不合格。然而,标准虽有规定,实际中还是存在不符合标准的瑕疵,若得不到及时修整,则会发运出厂,带着缺陷上线路,将本应在制造阶段控制的内容遗留到了线路上。

### (2) 部件间密贴缝隙超差

制造阶段存轨件间密贴超差的现象,如长心轨尖端与翼轨密贴缝隙超差(实测值为0.5mm,标准要求 $\leq 0.2$ mm,A类项点),服役阶段也存在轨件间密贴超差现象如尖轨尖端与基本轨密贴缝隙为1.0mm。心轨与翼轨、尖轨与基本轨的密贴符合标准是防止车轮撞击心轨尖端、实现车轮在轨件间平稳过渡的有效措施和基本保障,若密贴缝隙超标,再加上列车通过道岔时振动的影响,车轮将有可能撞击尖轨心轨,导致严重的后果。因此,在制造阶段,该处密贴缝隙为A类项点,凡是发现超差的,直接判定该组道岔不合格。实际中,制造单位检验后的产品报监造单位监督时,依然存在密贴缝隙不符合标准要求的现象。而若制造单位在制造和检验时严格按照工艺和标准执行的话,是可以消除该不符合项的。

除轨件间密贴缝隙超差外,其它零部件间也存在密贴缝隙超差现象,如制造阶段顶铁与尖轨轨腰的缝隙实测值为1.0mm(标准要求 $\leq 0.5$ mm,C类项点),服役阶段顶铁与尖轨轨腰缝隙实测值为10mm的病

害现象,以及制造阶段和服役阶段的滑床台板与轨底的密贴缝隙等。顶铁是保障尖轨和基本轨间横向刚度和稳定性的重要部件,顶铁与轨腰密贴良好时,尖轨上承载横向动态冲击载荷可及时有效地传递至基本轨;而当密贴缝隙超差时,轨件间的组装状态不良,其传递载荷的有效性和及时性、保持轨件间刚度和稳定性的作用均将被削弱。滑床台板承载着轨件的垂向载荷,其与轨底的密贴缝隙影响着轨件的垂向稳定性和载荷传递的及时性与有效性。在制造阶段,顶铁缝隙为C类项点,个别不合格不影响整组道岔的合格率,因此该不符合项存在不修复即可出厂的现象。从加强质量控制的角度考虑,该类不符合项应通过适当的调整予以消除。

### (3) 轨件质量不符合要求

轨件与车轮直接接触,其质量状态直接影响着轮轨接触关系、磨损状态、列车通过时的稳定性和平顺性等,制造阶段存在轨顶面平直度超差的现象(实测值 $0.3\text{ mm/m}$ ,标准要求 $\leq 0.2\text{ mm/m}$ ),其对应的服役阶段则可能引起光带异常。制造阶段存在廓形超差的现象,如部分断面实测值比标准轮廓偏大 $1.4\text{ mm}$ (标准要求 $\leq 0.2\text{ mm}$ ),在服役阶段则可能导致非正常的肥边和磨损现象。提高轨件加工质量,消除不符合项,对保障道岔整体性能是有利的。

### (4) 零部件质量不符合要求

零部件存在较多的问题为零部件锈蚀、零部件表面伤损、规格尺寸超差、性能不符合、储存超期、安装数量超差、零部件缺失等。如组装阶段安装的顶铁调整片数量超差(实际为3片,标准要求不超过2片)、服役阶段弹片的销钉缺失病害等。

每个规则和要求都是基于一定理论和经验的总结,甚至包含了沉痛的代价。高速道岔对螺栓松动、部件间密贴、钢轨件质量、零部件质量等均有明确的要求,这些标准和要求是道岔行业理论知识和实践经验的宝贵总结,是保障高速道岔产品质量的基本要求。螺栓松动、调整垫片数量超差、轨件廓形超差<sup>[7]</sup>等不符合项,若严格按照生产工艺规范进行制造,按照检查规程和标准进行检验,是可以被发现并消除的。而实际监督中经常发现此类不符合项,究其原因多是因制造和检查不够规范、认真导致。认知领域的问题需随着时代的发展而不断提升,既有的标准和要求则应严格遵照执行。所有的不符合项都可能是潜在的安全隐患,谁也无法预料哪个螺栓松动、哪个密贴缝隙不符合项会在特定的环境下引起哪些质量连锁反应,因此,我

们目前能做的即是消除所有不符合项,使之符合标准要求。

## 3 坚决杜绝不合格品促进制造水平升级

库尔斯克号潜艇事件中除了焊接质量不良之外,更重要的是人为违反规定,接收并使用了焊接质量不良的产品。这也给我们高速道岔质量监督带来了警示。一般情况下,多数生产单位对于采购的不符合标准和图纸要求的零部件均拒绝使用,并退货给零部件供应商,对于自己加工的不符合标准和图纸要求的部件也会拒绝流入下道工序并及时修整。然而也有少数生产企业会对个别情况下采购的不符合规定的零部件做出让步,接收并使用,对加工的不符合规定的产品会做出放行,流向下道工序或销售给用户。让步和放行是GB/T 19000-2016《质量管理体系 基础和术语》<sup>[8]</sup>中规定的关于不符合规定要求产品的处置方式,并成为部分制造单位关于产品质量控制的一个环节。关于让步、放行的影响,文献[9]给出了详细介绍,主要是不合格品的累积影响产品整体性能、制造单位单方面销售给用户含有不合格零部件的产品、不合格品带来的风险始终存在、不良习惯阻碍行业精细化水准的提升等。如监督中发现,某图号高速道岔零部件双边扣板的尺寸实测值为 $105.4\text{ mm}$ ,图纸要求 $108.1 \pm 0.5\text{ mm}$ ,超差 $-2.2\text{ mm}$ 。针对这些零部件制造单位拟让步接收,认为零部件在组装中需要调配,超差尺寸不影响使用;某图号道岔已制品,曲基本轨刨切起刀位置位于 $1\,851\text{ mm}$ 处,图纸要求 $1\,801\text{ mm}$ ,超差 $50\text{ mm}$ ,制造单位拟放行使用,认为已加工为成品,不影响使用,避免资源浪费。

虽然这些处理措施符合《质量管理体系》的相关要求,但是:

(1) 这些零部件不符合标准和图纸要求,若将不合格外购件退回供应商,短期内损失的是一批零部件,长远看则可促进供应商提高零部件质量。不符合要求的道岔已制品不得使用,短期内损失的是一批产品,长远看则将促进道岔制造水平的提升,促进整个行业的提升,有利于打造我国的精品高速道岔。

(2) 是否影响性能应由产品设计单位和标准制定单位来判断;是否影响使用应由用户来决定,毕竟产品是供用户使用的。

(3) 对是否影响使用的判断往往带有主观性,如库尔斯克号潜艇事件,即使要谈论某些因素否是影响

使用,也应在符合要求的情况去探讨其对使用性能影响的大小。

(4)符合既有设计和标准要求的产品,由于时代或认知的局限性,尚且存在安全隐患,因此不符合要求还要让步放行的处理方式是有待进一步商榷的。

(5)制造阶段的某些不符合项,在服役阶段的动态环境下往往被放大,其对安全的影响是不易预测的。

(6)高速道岔上面承载的是荷载千余人高速通过的列车,任何阶段的不符合项都有一定的安全隐患,都是不容小觑的,而我们要做的就是消除所有不符合项,坚决杜绝不合格品。

4 结束语

(1)我国高速铁路道岔服役十多年来,陆续反馈的质量信息是运营实践对前期道岔设计理论检验的重要结果,以此为契机,不断拓展认知领域,对促进行业认知能力的整体提升,保障高速道岔产品的质量以及进一步优化道岔设计是非常有利的,可为我国下一代高速道岔产品的设计优化提供宝贵的实践经验。

(2)高速铁路道岔标准中的每条规则和要求都是行业内道岔理论设计和实践经验的宝贵总结,是各单位均应按此实施以保障道岔产品质量的基本准则。各单位应严格按标准执行,使产品各项检验内容符合标准要求。

(3)产品质量不符合规定是否影响使用应由产品设计或标准制定单位及用户判断。从长远考虑,坚决杜绝不合格品对促进道岔行业制造水准的整体提升、精品质量意识的转型、严格保障道岔产品质量和打造下一代精品道岔是有益的。

参考文献:

[1] HOOPER J J, FOECKE T, GRAHAM L, et al. Metallurgical

Analysis of Wrought Iron from the RMS Titanic [ J ]. Marine Technology and SNAME News, 2003, 40(2): 73 – 81.

[2] 张积贤, 阎修俊, 曹志荣. “库尔斯克”号核潜艇事故的启迪与教训[ J ]. 中国造船, 2001, 42(1): 80 – 85.

ZHANG Jixian, YAN Xiujun, CAO Zhirong. Some Enlightenments and Lessons from the Kursk Accident [ J ]. Shipbuilding of China, 2001, 42(1): 80 – 85.

[3] 忻贤林. “德国之翼”事件对船舶安全的启示[ J ]. 航海, 2015(3): 45 – 47.

XIN Xianlin. Inspiration of “Germanwings” Incident for the Ship Safety[ J ]. Navigation, 2015(3): 45 – 47.

[4] 吴细水. 高速铁路轮轨关系典型案例研究[ J ]. 中国铁路, 2018(3): 65 – 68.

WU Xishui. Case Study of High Speed Rail-Wheel Interaction[ J ]. China Railway, 2018(3): 65 – 68.

[5] 杨帅. 高速道岔心轨一动电务锁钩部位磨损分析[ J ]. 铁道技术监督, 2017, 45(7): 31 – 33.

YANG Shuai. Electricity Lock Hook Wear Analysis of First Traction Point for High-speed Turnout Point Rails [ J ]. Railway Quality Control, 2017, 45(7): 31 – 33.

[6] TB/T 3307 – 2014 高速铁路道岔制造技术条件[ S ].

TB/T 3307 – 2014 Technical Specification for Manufacture of High Speed Turnouts[ S ].

[7] 杨帅. 高速道岔尖轨廓形 检验影响因素的分析及建议[ J ]. 铁路采购与物流, 2019, 14(7): 31 – 34.

YANG Shuai. Analysis and Suggestion on Influencing Factors of High-speed Turnout Sharp Rail Profile Inspection[ J ]. Railway Purchasing and Logistics, 2019, 14(7): 31 – 34.

[8] GB/T 19000 – 2016 质量管理体系 基础和术语[ S ].

GB/T 19000 – 2016 Quality Management Systems-Fundamentals and Vocabulary [ S ].

[9] 李正权. 论不合格品的让步使用[ J ]. 中国质量技术监督, 2008(9): 52 – 54.

LI Zhengquan. On the Use-as-it-is of Nonconforming Products[ J ]. China Quality Supervision, 2008(9): 52 – 54.