

120吨铁路重载坯锭运输车研发与应用

胡卫国* 裴国杰

河北钢铁集团邯钢公司运输部 河北 邯郸 056015

摘要: 公司生产节奏加快,东西区坯锭(150mm、200mm方坯)倒运频繁,由于环保检查力度逐步加大,汽车生产倒运成本加大,汽车运输污染弊端显现,因此要求坯锭倒调全部由汽车运输改为火车运输。炼钢厂房内线路长度有限,最长仅能容纳6辆车台位,而受坯锭产量限制,必须重新设计重载120吨车辆。我国国铁标准运输平板车载重为60吨及70吨两种车型,国内没有成熟车型可以借鉴参考,但是必须满足大载重、耐高温、短轴距、高强度、耐腐蚀等特点。根据现有我厂车辆运用环境、检修工具及技术,创造了满足重载120吨、隔热600摄氏度、转弯通过半径100米、故障率低于1%的冶金坯锭专用运输车辆。

关键词: 坯锭车;重载;运输车

前言: 公司坯锭(150mm、200mm方坯)均由汽车从炼钢厂到轧钢厂倒调运输。由于我国及市内环境治理,环保整治力度逐步加大。汽车运输污染弊端显现,因此公司要求坯锭倒调全部由汽车运输改为火车运输。国家铁路标准车辆车型载重量为60T和70T两种车型。而我厂由于炼钢厂、轧钢厂厂房线路较短,生产节奏又很紧张,炼钢厂房内线路只能容纳6辆车位等原因,根据生产产量测算,车辆额定载重量要求120T以上。由于运输的坯锭均为红热钢坯(温度 $\leq 600^{\circ}\text{C}$,长度 $\leq 6100\text{mm}$),车体必须增设隔热材料防止车辆过热,车体变形,轮对燃轴等故障发生。我厂铁路线路由于受到场地因素限制,转弯半径最小处为100m(国铁最小为160m)这就需要车体长度设计及车辆轴距设计必须尽量短。但是又得满足钢坯运输要求,攻关难度较大^[1]。

针对坯锭运输车需要满足车体强度高、载重量大、耐腐蚀性强、隔热效果好、转弯半径小、检修周期长、故障率低、维修保养费用低和运营成本低等特点。利用车辆检修多年积攒的设计经验,利用专利技术创新攻关,发挥自身检修设计最大潜能,通过查阅资料,借鉴车辆设计经验,与车辆厂试验设计沟通,设计了专用载重120T坯锭车。经过一年运用,效果良好。

一、项目实施总体思路

1. 立项背景

我国国铁标准运输平板车载重为60吨及70吨两种车型,国内没有成熟车型可以借鉴参考,但是必须满足大载重、耐高温、短轴距、高强度、耐腐蚀等特点。根据现有我厂车辆运用环境、检修工具及技术,创造了满足重载120吨、隔热600摄氏度、转弯通过半径100米、故障率低于1%的冶金坯锭运输车辆。

2. 车辆底架设计

车辆车体底架为型钢、板材拼组的全钢焊接结构,主要由中梁、侧梁、枕梁、端梁、大横梁、小横梁、小纵梁、钢地板等组焊而成。为保证在工况冶金企业长时期使用变形不超限,中梁采用两根H650 \times 300 \times 11 \times 17型钢制成鱼腹形并组焊成箱形结构。侧梁为单根H630 \times 200 \times 15 \times 20型钢切鱼腹制成。底架两端设有端梁和箱形结构枕梁,底架中央设有工字形大横梁。端、枕、横梁均为耐候钢板组焊而成,且采用Q450NQR1型高强度耐候钢,可抗高压450MPa,防止车体变形,消除日后使用隐患^[2]。

3. 隔热层组成

由于运输红热钢坯表面温度约600 $^{\circ}\text{C}$ 长期受烘烤,在车辆设计时,隔热层由箱体、立板和立筋三部分组成。立板和立筋侧立焊接在地板上形成框架格挡,稍高于箱体隔热层,主要为防止吊装坯锭时吊具碰撞保护箱体隔热层免受损

*作者简介:胡卫国,1972年6月,河北省邯郸市,汉族,男,大学本科。职称:初级,毕业学校:北京科技大学,研究方向为:冶金铁路运输方向。

坏。箱体隔热层满装膨胀珍珠岩对应置于框架格挡中。选用膨胀珍珠岩主要考虑到保温隔热温度较好，防水效果好，材料价格低，材料容易更换等特点，满足我厂使用需求。

隔热层表面及车体表面采用喷涂W61-25C型有机硅耐高温（600℃）油漆，底漆、面漆总厚度为60 um—80 um。有效的防止高温烘烤起皮、龟裂、车体腐蚀，延长车体使用寿命。

4. 支架组成

为了保证坯锭装载、运输的安全性，设计了专用装载支架。主要满足装载200mm、150mm两种规格方坯装载3层要求，承载前后2组，每层中间垫杠约200mm高，支架设计满足强度高，一体化要求。专用支架由横梁底座、立柱和斜撑组焊而成。横梁规格为200×250×2920mm，材质为铸钢ZG230-450，两端设有150mm通孔，立柱为150×150×1280mm，材质与横梁相同，插在横梁两端，且上下满焊。斜撑采用100×100×5mm，材质采用Q345NQR2，一端接在侧梁上，另一端接立柱。斜撑加固立柱，有效防止装载坯锭时立柱变形。

5. 风制动装置改造

目前国家铁路车辆制动阀上使用的多数为120制动阀，该制动阀主要适用高速120km/h运行，对于我厂低速运输不适用。且我厂主要运用车型制动装置制动阀为GK阀，且检修设备也只能检测GK阀。因GK阀具有在低速时制动良好，结构简单等特点。运输部与中车山东机车车辆厂专家共同攻关，根据我厂线路运用条件，速度满足40km/h，弯道多等特点，采用GK阀、直径254mm整体旋压密封式制动缸，改进型ST2-250型双向闸瓦间隙自动调整器等组合，满足全车制动倍率为6，全车制动率满足空车26%，重车5.6%等制动安全要求。经过组合，符合国家标准TB/T3218-2009标准要气^[3]。

6. 车钩缓冲装置选用

由于我厂倒运坯锭时，最大荷载量约为每勾1500吨级。考虑到我厂运输环境影响，及装卸车特点，避免发生因钩提杆变形脱钩风险，采用符合T B/T456-2008的高强度E级钢13B型上作用式车钩及E级钢13B型钩尾框、加厚型钩舌，钩尾销和20MnTiB材质的钩尾销螺栓。采用MT-3型缓冲器，缓冲容量45KJ可满足我厂坯锭倒运荷载容量及冲击要求。

7. 走行装置、转向架设计

通过设计装载量满足120吨需求，车身自重约在34吨，满足4轴车辆结构，所以要求每根轴满足轴重40吨。经研究计算设计采用轴承使用无轴箱式免维护AAR标准设计的进口铁肯姆品牌短G级双列圆锥滚子轴承装置，配套LZW钢车轴，采用碾钢整体车轮。为了保障车辆结构简单、皮实耐用，要求，采用中车山东机车车辆有限公司设计的JNZ-RG01型转向架，（如图3 JNZ-RG01型转向架示意图，如图4 JNZ-RG01型转向架前视图）此转向架属于专用变摩擦减震装置的铸钢三大件式转向架。二级悬挂系统采用内外不等高的两级刚度弹簧；下心盘与摇枕整体铸造，下心盘面内组装内径为406mm的心盘磨耗盘；采用组合式斜楔，侧架立柱面及滑槽内分别安装立柱磨耗板和滑槽磨耗板。基础制动装置采用下拉杆式单侧闸瓦制动装置，采用可靠性高的组合式制动梁，符合工况条件的间隙式上下旁承，满足走行装置稳定可靠、坚固耐用、检修便捷等符合我厂使用及线路环境等特点^[4]。

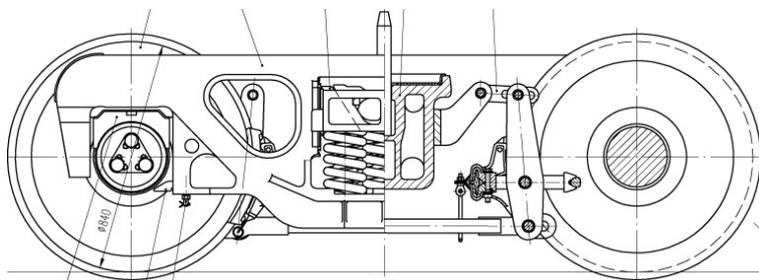


图4 JNZ-RG01型转向架前视图

二、项目实施效果

本项目实施后，结束了我厂汽车倒运钢坯的历史，在环境保护方面有效节约能源，减少汽车尾气污染排放，同时为公司吨钢创效做出贡献，运用一年多来故障率极低，减轻了职工车辆检修压力。

2021年度倒运坯锭200mm方坯850车，150mm方坯4723车，共计5573车，坯锭668760吨。汽车运费11.8元/吨，火

车运费5元/吨。节约运费效益可观,降低环境污染,且运输过程安全可靠。

2021年度增收总额度为 $668760 \times (11.8-5) = 454.76$ 万元

2021年度公司火车运输相较汽车运输节约运费454.76万元。

三、结束语

本项目实施后,在环境保护方面有效节约能源,减少汽车尾气污染排放,对目前环保形势压力有所帮助缓解。火车铁路运输相较汽车运输适应性强,运输能力大,可一次性运输全部红热坯锭,运输距离短、可降低坯锭温降,同时为公司吨钢创效做出贡献。火车铁路运输运行比较平稳,安全可靠,受外界自然条件因素影响较小。目前我国尚未有如此大吨位车冶金车辆倒运坯锭,填补国内冶金企业大吨位重载高温车辆倒运工作空白。对河北冶金行业影响深远。在我国冶金车辆运输设计及运用倒运方面推广价值较大。

参考文献:

- [1]黄毅 陈雷《铁路货车检修技术》[M] 中国铁道出版社 2010.2
- [2]中国钢铁工业协会《冶金企业铁路技术管理规程》[M] 中国铁道出版社 2018.6
- [3]况作尧《铁道车辆》[M] 中国铁道出版社 2013.12
- [4]闻邦椿《机械设计手册》[M] 第5版 机械工业出版社 2010.1