维普资讯 http://www.cqvip.com

文章编号:1002-7602(2008)04-0021-03

230 t重型机械运输专用长大平车的研制

付　玲

(中国南车集团石家庄车辆厂 技术中心,河北 石家庄 050000)

摘　要:介绍了230 t重型机械运输长大平车的研制过程及车辆的主要结构、技术参数和运用情况。

关键词:230 t;长大平车;技术参数;结构

中图分类号:U272.3;U272.6+5　　**文献标识码**:B

改革开放以来,重型机械运输专用轨道车辆的需求不断增长。目前,我国现有特种车辆有时无法完全满足要求,如现有载重吨位较大的长大平车和凹底平车等特种车辆,因受轴重限制,车辆轴数多,车辆长度长,占线较长;有些企业受轨道曲线半径、企业内部生产场地、轨道建筑限界、输气管路和采暖管路等现有路况的限制,不能采用已定型的特种车辆。石家庄车辆厂经市场调研,针对部分企业的特殊要求,研制了适用于通过较小曲线半径的、大轴重的、长度较短和地板面较低的企业自用重型机械运输专用平车。该车供标准轨距铁路使用,载重为230 t,车长不超过16 m,最小曲线半径为135 m。

石家庄车辆厂于2007年完成了230 t重型机械运输平车的设计、生产和试验。

1　主要用途

该车供装运通用货车不能装运的长大货物和集载超重货物。

2　主要技术参数(表1)

表1　主要技术参数

载重/t	230
集重/t	
2 m	70
4 m	110
6 m	140
8 m	180
11 m	220
≥13 m	230
自重/t	49.5
轴重/t	35
自重系数	0.22
比面积/($m^2 \cdot t^{-1}$)	0.15
每延米重/t	17.47
换长	1.45
最高运行速度/($km \cdot h^{-1}$)	50
轨距/mm	1 435
通过最小曲线半径/m	135
车辆长度/mm	16 000
大底架心盘中心距/mm	8 570
小底架心盘中心距/mm	3 150
车辆宽度/mm	3 000
车辆高度/mm	1 578
地板面积/m^2	42.75
挠跨比	≤1/900
车钩自由高/mm	880
底架尺寸(宽×长)/mm	3 000×14 250
转向架形式	2G轴三大件
固定轴距/mm	1 850
车轮直径/mm	840
最大心盘载重/t	70
侧架下平面高度/mm	130
限界	符合GB 146.1—1983《标准轨距铁路机车车辆限界》

3　主要结构

该车主要由大小底架组成、底架木结构、底架附属件、空气制动装置、手制动装置、车钩缓冲装置、标记、4台2G轴转向架群等组成(图1)。大底架长14 250 mm,并铺有防滑木地板,满载时货物的装载长度要大于13 m。

3.1　大底架组成

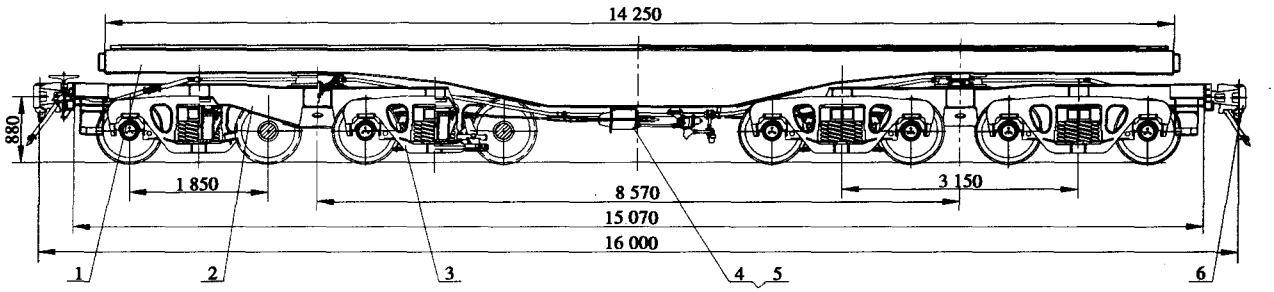
大底架为全钢焊接结构,主要由腹板、下盖板、地板、端梁、枕腹板、横腹板、枕隔板、中隔板、横梁、小横梁、纵向梁、筋板、挡圈、挡、拉手、球面上心盘、上旁承等组成(图2)。下盖板中间折弯成鱼腹结构,并开有工艺孔;2块中腹板与地板和下盖板焊接,形成箱形鱼腹梁结构,其中部设有隔板;侧腹板结构与中腹板相同;横梁、纵向梁采用槽钢制成;端梁由钢板折弯成槽形结构梁;枕梁采用2块腹板与地板、下盖板组焊成箱形结构梁,中部设有隔板;横腹板由钢板在中间开工艺

收稿日期:2007-10-15

作者简介:付　玲(1967-),女,高级工程师(教授级)。

维普资讯 http://www.cqvip.com

孔制成;上心盘采用UIC标准的球面上心盘。下盖板、地板的材质为Q345D,其余板材均为Q235—A。



1.大底架组成;2.小底架组成;3.2G轴转向架;4.底架附属件;5.空气制动装置;6.车钩缓冲装置。

图1 载重230 t重型机械运输专用长大平车结构图

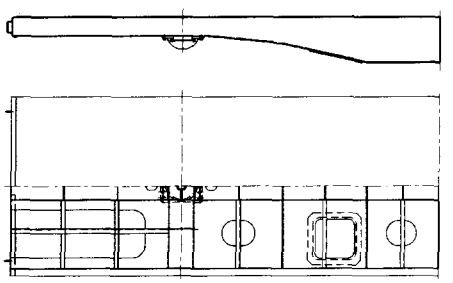


图2 大底架组成

3.2 小底架组成

小底架为全钢焊接结构,主要由中梁、大横梁、枕梁、补强板、端梁、侧梁、横梁、球面下心盘、上心盘、上旁承、下旁承盒、双作用弹性旁承、脚蹬、冲击座、前后从板座等组成(图3)。中梁由上下盖板和腹板组焊成箱形鱼腹梁结构,腹板间设有隔板;侧梁、小横梁采用槽钢制成;端梁由钢板折弯成角形断面梁;枕梁由上下盖板和腹板组焊成箱形变截面梁;大横梁也由上下盖板和腹板组焊成箱形变截面梁,在中部设有中央上盖板,可支撑与大底架连接的球面下心盘。中梁上下盖板和腹板及大横梁上盖板(中)的材质为Q345D,其余板材的材质均为Q235—A。

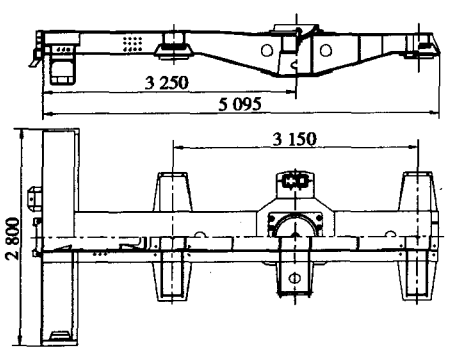


图3 小底架组成

3.3 空气制动装置

采用GK型货车空气控制阀,254 mm×254 mm旋压密封式制动缸,组合式集尘器。

3.4 车钩缓冲装置

车钩缓冲装置采用C级钢13A型车钩(下作用式)、ST型缓冲器。

3.5 转向架

转向架采用石家庄车辆厂设计制造的2G轴的滚动轴承转向架。该转向架采用国内成熟的三大件式结构。

经过计算,主要部件如摇枕、侧架、弹簧、心盘等的强度、刚度均符合TB/T 1335—1996《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》的要求,能够满足冶金、矿山小曲线线路的运用需要。摇枕、侧架采用C级钢铸造结构,轮对为G型滚动轴承轮对,轴承为G轴用双列向心圆锥滚子轴承。基础制动装置采用单侧滑槽制动,由防脱制动梁、高磷闸瓦、制动杠杆、下拉杆、活动支点、圆销等组成。

4 钢结构有限元分析

参照TB/T 1335—1996对230 t重型机械运输专用平车进行了静强度和刚度评定。由于专用平车属于底架承载结构,根据TB/T 1335—1996及其他技术文件的规定,其大底架中腹板和侧腹板的挠跨比和小底架中梁的挠跨比应不超过1/900。

4.1 整车有限元分析

由于230 t重型机械运输专用平车在实际装载中不进行驼峰调车作业,因此分析时仅参照TB/T 1335—1996第一工况进行。纵向拉伸力取1 125 kN,压缩力取1 400 kN。

维普资讯 http://www.cqvip.com

强度计算工况一：垂向总载荷＋扭转载荷＋侧向力 F_j＋1 125 kN；

强度计算工况二：垂向总载荷＋扭转载荷＋侧向力 F_j＋1 400 kN。

通过有限元分析得出该专用平车的计算结果：大底架最大挠度发生在9 m集载180 t装载工况，中腹板的挠度为7.796 mm、挠跨比为1/1 099.3，侧腹板的挠度为7.122 mm、挠跨比为1/1 203.3。结果表明，各装载工况下大底架中腹板中央部位和侧腹板中央部位的挠跨比均小于规定值(1/900)。

4.2　大底架有限元分析

大底架强度计算工况一：7 m集载160 t时，下盖板斜面上的工艺孔处最大应力为161.14 MPa；

大底架强度计算工况二：1 m集载70 t时，中央腹板与枕梁腹板交界处最大应力为158.41 MPa；

大底架强度计算工况三：2 m集载100 t时，小横梁与中央腹板交界处最大应力为137.79 MPa。

因此，大底架在计算工况的最大当量应力均小于其材料的许用应力值。

4.3　小底架有限元分析

在刚度计算工况下，小底架中梁的垂向挠度为2.02 mm，挠跨比为1/1 561.7，小于规定值(1/900)。

强度计算工况一：小底架最大当量应力为195.2 MPa，出现在小底架中梁鱼腹梁截面变化处靠近1位枕梁的下盖板和腹板交界处，小于该处材质(Q345)在第一工况下的许用应力值(216 MPa)；同时从板座上的最大应力小于C级钢许用应力值(195 MPa)，地板、枕梁、横梁和端梁等部位的最大应力小于Q235—A的许用应力值(161 MPa)。

强度计算工况二：最大应力为207.5 MPa，出现在小底架中梁上盖板与大横梁中央盖板连接处，小于该处材质(Q345)在第一工况下的许用应力值(216 MPa)。

由以上分析可以看出，该专用平车的车体在各种载荷的组合情况下，其静强度均能满足使用要求。

5　关键技术及与同类车型的对比

为了满足运输线路最小曲线半径135 m的特殊要求，设计中加大了上旁承尺寸，下旁承采用滚针式旁承，减小了通过小曲线半径时的阻力；根据计算结果，大底架下盖板在侧架的上方相应部位开口尺寸适当加大，确保过小曲线半径时，转向架的摆动空间不与车体发生冲突；大底架鱼腹斜面采用二次内折角，在保证大底架刚度的同时，也保证了大小底架间有足够的空间，防止大小底架通过小曲线半径时相互干涉；大底架采用板材整体框格焊接结构，有效增加了结构的强度和刚度，减轻了自重，制造工艺更加简便。

与N_{22}、N_{23}型长大平车相比，该车的曲线通过半径小，轴重大，自重系数低，每延米重更大，车长短，占线也短，载重和集载都大，车辆运输效率更高，还具有装卸方便等优点。表2为230 t重型机械运输专用长大平车与同类型车的比较。

表2　230 t重型机械运输专用长大平车与同类型车的比较

技术参数	230 t平车	N_{22}	N_{23}
最大载重/t	230	120	150
集重/t			
2 m	70	42	42
4 m	110	48	48
6 m	140	55	55
8 m	180	60	60
10 m	215	65	65
12 m	225	70	70
14 m	230	75	75
自重/t	49.5	41.4	42.9
自重系数	0.22	0.344	0.286
每延米重/t	17.47	6.25	7.45
轴重/t	34.9	20.25	24.1
车辆最大高度/mm	1 578	2 043	2 043
承载面长/mm	142 500	25 000	25 000
承载面宽/mm	3 000	3 000	3 000
承载面高/mm	1 578	1 460	1 460
车辆长度/mm	16 000	25 908	25 938
大底架心盘距/mm	8 570	17 800	17 800
通过最小曲线半径/m	135	180	180
轴数/轴型	8/G	8/D	8/E

6　运用情况

运用考验表明，该车能安全通过135 m的小半径曲线，车体无重载、集载引起的永久变形，车辆运用状态良好。

（编辑：郭　晖）