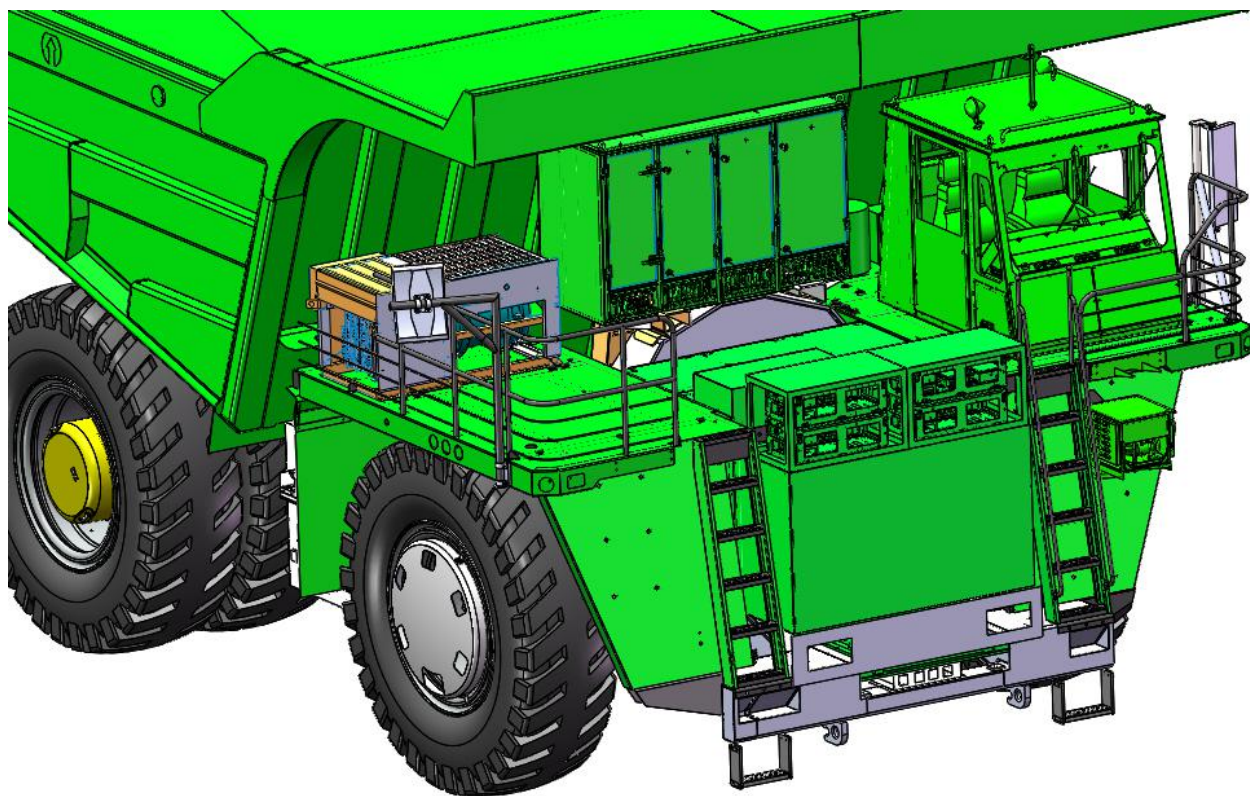
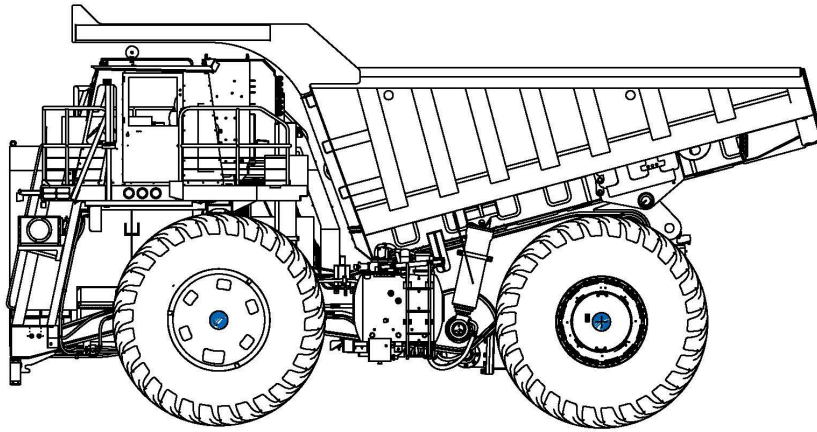


## SF32100E 型 120t 纯电电动轮自卸车 技术条件

SF32100E 型 120t 纯电电动轮自卸车是湘电重型装备有限公司独立自主研发的全新车型。该车主要由动力电池系统、交流控制柜、高压配电柜、电动轮、制动电阻箱、车架、驾驶室总成、液压系统、充电桩等核心部件组成。纯电电动轮自卸车由快充快放的磷素铁锂电池向车辆提供给运行的源动力，锂电池输出的电能通过高压配电柜和交流控制柜调频和变压后，输送到后桥的两个驱动轮上的电动轮，从而实现车辆的前进和后退，在车辆进行制动或者下坡运行时，电动轮转化为发电机，将机械能转化为电能，优先进行动力电池的充电，多余的能量将消耗在制动电阻箱上，从而实现能量的回收和提高车辆单次充电续航里程。





## 1、车辆的主要参数

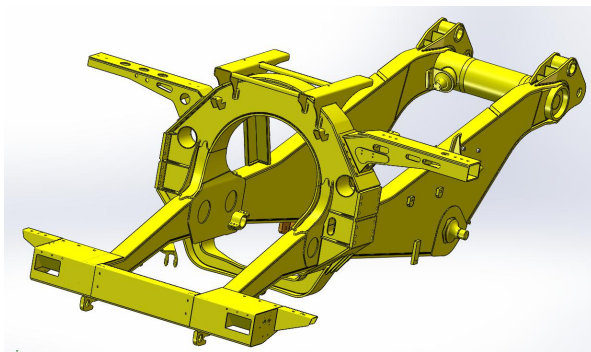
整车装备质量	••••• 90±3t	电池连接方式	••••• 并联
额定车辆总重	••••• 200t	电池组数量	••••• 4 组
最大车辆总重	••••• 220t	额定电压	••••• 869.4V
轴荷分配		系统容量	••••• 1208Ah
空车前轴	••••• 48%	冷却方式	••••• 水冷
空车后轴	••••• 52%	充电方式	••••• 4 枪&250A
满载前轴	••••• 34%	<b>电气系统</b>	
满载后轴	••••• 66%	控制	••••• 交流控制系统
外形尺寸		牵引电机	••••• YQ-350
长	••••• (10958±50) mm	轮边减速器减速比	••••• 27.3:1
宽	••••• (7196±50) mm	最大速度	••••• 45 km/h
高	••••• (5714±50) mm	最大电制动功率	••••• 773kw
标准车厢容积		逆变柜容量	••••• 1000KVA
平装	••••• 48m <sup>3</sup>	能量系统最高电压	••••• 986V
2:1 堆装	••••• 68m <sup>3</sup>	额定电压	••••• 869V
装载高度	••••• 4782mm	额定电流	••••• 1000A
车厢最大卸载角度	••••• 45°	充电最大电流	••••• 1000A
<b>动力电池</b>		逆变柜频率范围	••••• 0~120Hz
蓄电池容量	••••• 1050Ah		

## 2、主要组成

### 2.1 车架总成

车架总成采用抗疲劳性能优良、焊接性能良好的耐低温、高强度合金钢板焊接。等强度箱式主纵梁，整体式保险杠，变截面弹性后横梁。大量采用双曲线、大圆弧联结过渡，使得整个车架结构更加牢固，应力分布更为合理。

结构焊接按照全球要求最高的 AS/NZS1554.4~5:2004《澳大利亚/新西兰结构钢焊接标准》执行。



### 2.2 驾驶室总成

驾驶室为整体四柱式 ROPS/FOPS 结构，驾驶室采用完全的绝缘设计；驾驶室优良的隔振降噪设计，双层密封、带地板垫，驾驶室内噪音小于 70 分贝。驾驶室采用满足环保标准材料制作，驾驶室内甲醛浓度低于国家标准  $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ 。可选装 RESPA-SD 型强制过滤新风系统；



### 2.3 交流控制柜

基于现有成熟驱动控制技术的积累和平移，采用标准化、模块化设计方法。关键元器件采用最稳定、高效率、高可靠性零部件。变流控制器采用矢量控制技术，控制过程采用 SVPWM

的调制方式，调制策略分成异步、同步阶段，以减少变流器开关损耗和输出谐波分量，提高变流器工作效率和调速范围。并兼容多种通信接口。



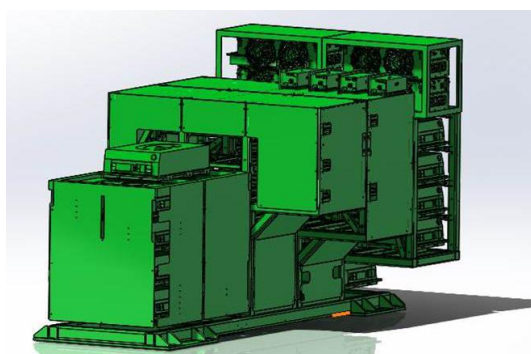
## 2.4 高压配电柜

高压控制箱自带控制器，对各继电器的动作控制和粘连检测，智能故障诊断，数据传输，倾斜超限断电控制等，并配置有高效的充电模块和除湿装置。



## 2.5 动力电池总成

由 4 组（每组 9 个电池包）并联组成，共 36 个标准 G 箱，总电量 1050kWh，额定电压：869.4V；最低电压：675V；最高电压：985.5V；采用磷酸铁锂动力电池，具有容量大、放电快、充电快等特点，充满一次电，可持续使用 7-8 小时，充满一次的时间为 1 小时，大幅度提升了车辆的使用效率，降低了运行成本达 50%以上。



## 2.6 动力电池冷却系统

通过冷却液在电池内部的循环流动，携带出电池运行产生的热量，再通过散热器的将热量排放到大气当中，从而实现对动力电池的冷却。外部环境温度 40℃ 环境，相同工况工作水冷系统比自然散热电池温度低 8℃。



## 2.8 充电桩

充电桩：输入电源：380VAC，5 线，功率：≥1000kW

无电拔插充电枪，未启动充电时，充电枪不带高压电；

设置急停开关，保证充电过程中发生紧急状况下迅速断电；

悬吊枪线自动收起后不大于 4 米，减少枪线拖地磨损带来的安全风险，延长使用寿命，改善用户充电操作体验

内部结构采用钢丝绳、配重块、滑轮等组合机构，完成枪线的拉伸，增加枪线耐磨保护套，确保枪线不拖地，有效解决大功率充电枪线拖地时的磨损及过重问题；

采用 4 枪 250A 同时充电，4 枪分成两组，1、2 号枪为一组，3、4 号枪为二组；仅单组或双组充电。



## 2.9 电动轮

电动轮总成由 YQ-350 交流牵引电机和轮边减速器组成。总减速比为 27.3: 1。左右电动轮完全一致，可以互换使用。



## 2.10 油泵电机

采用三相变频鼠笼式电机，是液压系统的动力源，油泵电机与双联叶片泵通过联轴器进行连接，从而驱动泵的运行，为车辆转向、制动、举升提供动力。泵的整车布置变得更加的灵活。



## 2.11 通风系统

高效电动离心式通风机，风量大，全压高，根据运行工况风量可调，高效节能降噪。

采用带法兰盘的 B5 电机，电机和风机叶轮一体式安装，减少蜗壳振动，使用寿命长，安装维修方便。空调系统主要包含室外机、室内机。室外机、室内机模块化设计，高度集成，安装维修方便。

室内机安装、外形、接口尺寸均与原室内机（柴油机车）相同，通用性好。



## 2.12 电动空调

空调系统主要包含室外机、室内机。室外机、室内机模块化设计，高度集成，安装维修方便。室内机安装、外形、接口尺寸均与原室内机（柴油机车）相同，通用性好。



## 2.12 其他辅助系统

配置有自动灭火系统、自动润滑系统、灭火装置、360 环视系统等安全辅助设备。自动灭火系统采用干粉灭火系统，主要为驾驶员提供逃生的通道。该系统具有操作方便、反应速度快、灭火及时、干粉灭火剂存储量大、覆盖广、使用可靠性高等特点。为满足旋转部件润滑的需要，车辆配置的电动自动润滑系统，注油时间、注油时间间隔和注油量可调；为保障行车安全，消除驾驶员盲区，车辆配置 360 环视系统，实时显示车辆四周的环境条件。

## 3、主要特点

### A、整车“零”排放

纯电电动轮自卸车相比传统柴油发动机为动力的自卸车而言，采用快充快放的磷酸铁锂电池取代大功率的柴油发动机，驱动电动轮、油泵电机、通风机、电气设备、自动润滑系统运行的动力均来源于动力电池，整车完全实现电动化。在运行过程中，完全无需消耗任何的化石燃料，从而真正实现碳的零排放。

## **B、整车驾驶舒适性优异；**

动力电池取代柴油发动机作为动力，从源头上控制了车辆的振动源和噪声源，同时配置全新升级的驾驶室，从而降低车辆运行时对环境噪音和驾驶室室内的噪音。相比传统车型，整车运行噪音环境噪音在 70Db, 驾驶室内噪音小于 65Db。与此同时，车辆的启动更加方便，快速。从而全面提升驾驶员的驾驶舒适性。

## **C、配置快充快放电池，电能双向流动，整车运行效率高；**

纯电电动轮自卸车的驱动能源来源于动力电池，可实现电能的双向流动。在车辆平道和爬坡运行时，消耗动力电池的能量，当车辆在制动或者下坡运行时，将机械能转化电能，优先由动力电池进行回收，多余的能量将在制动电阻箱上以热能的形式消耗掉。

整车配置快充快放大功率的磷酸铁锂动力电池，可满足车辆运行 8 小时的电量需求，同时在制动或者下坡运行时，补充电量的部分损耗，有效提升车辆的单次停车充电的续航里程。

## **D、整车驱动交流化，运行维护方便，整体运行成本低；**

纯电电动轮自卸车配置交流牵引电机，从而消除了直流牵引电机特有的换向器结构引起的高压大功率时换向困难、电位条件恶化、结构复杂、制造难度大和维修麻烦等缺点，提高牵引电机工作可靠性，减少零部件维护工作量，降低运行费用。交流传动系统中大功率高集成度的逆变器的应用使得系统主电路的触点相比直流传动系统大大减少，从而减少了动作延时，系统响应更快，运行更可靠，同时也降低了维护成本。

## **E、结构简单，零部件少，整车布置灵活**

纯电电动轮自卸车的能量传递主要通过柔性电线而不是刚性机械部件传递，因此各部件的布置具有很大的灵活性。动力电池采用模块化设计，可进行集中驱动式或者分布式驱动等自由布置。

## **4、经济效益和社会效益分析**

纯电电动轮自卸车是推动节能减排的有效途径，符合我国当前绿色可持续发展战略，对于实现碳达峰、碳中和目标、对于推动传统制造企业转型升级、传统能源矿山绿色智能化发展具有现实意义。

1) 大容量高性能动力电池组，四枪快充一小时充满，可连续工作 7~8 小时，与矿山作业管理合拍；

2) 根据不同坡道，单台车每年节约的燃油成本下表：



SF321000E 型 120 纯电电动轮自卸车技术条件

满载总重量 (t)	210.0	空载重量 (t)	90.0	滚动阻力 j	0.02	重力加速度	9.8	运输距离 (km)	4.642	每天运输次数	35.0	电价 元/度	0.39	油价 (元/L)	7.14
油泵功率 kW	120.0	转向、制动功率 kW	90.0	风机功率 kW	15.0	空调功率 kW	5.0	24V 低压电源功率 kW	4.0	电池加热功率 kW	64.8	电池冷却功率 kW	32.0	平均运输速度 km/h	15.0
运输循环油、电分析计算															
实际坡度	重载下坡制动力(N)	重载下坡回馈 90% (kW·h)	重载下坡辅机消耗能量 (kW·h)	空载上坡消耗能量 (kW·h)	空载上坡辅机消耗能量 (kW·h)	单次循环补充能量 (kW·h)		单次循环电费	1050*0.8 运输次数 (kW·h)	单次循环平均油量(L)	单次循环平均油费 (元)	单次运输成本差	每天节约费用 (万元)	330 天节约费用 (万元)	
0.08	123606.0	-143.4	7.5	113.8	6.9	-15.19		-5.9	∞	36.6	261.2	267.1	0.93	308.51	
0.07	103005.0	-119.5	7.5	102.5	6.9	-2.67		-1.0	∞	33.3	237.7	238.7	0.84	275.74	
0.06	82404.0	-95.6	7.5	91.1	6.9	9.85		3.8	85.26	30.0	214.2	210.4	0.74	242.97	
0.0517	65305.2	-75.8	7.5	81.6	6.9	20.25		7.9	41.49	26.7	190.7	182.8	0.64	211.16	
0.04	41202.0	-47.81	7.5	68.30	6.9	34.90		13.6	24.07	23.4	167.2	153.6	0.54	177.43	
0.03	20601.0	-23.9	8.2	56.9	6.9	48.04		18.7	17.5	20.1	143.7	125.0	0.44	144.38	
0.02	0.0	0.0	7.5	45.5	6.9	59.94		23.4	14.0	16.8	120.3	96.9	0.34	111.89	

以电代油节约费用= (传统燃油车平均油耗单价元/m<sup>3</sup>·km-当月动力电耗单价元/m<sup>3</sup>·km)  
×当月累计运量 m<sup>3</sup> 为计算公式。

根据矿方提供的数据，XDE120 燃油车的平均油耗单价为 0.98 元/m<sup>3</sup>·km，理论上的纯电动力电耗单价为 0.043 元/m<sup>3</sup>·km，按燃油车同等条件下的运输，每月的方公里数为 219734，运距 3.52km。每年可节省燃油费用 247 万。

3) 以电代油，省去了动力总成更换机油、防冻液、三滤等保养作业和耗材，零消耗；

4) 电动车辆低噪声、零排放，年减少 CO<sub>2</sub> 排放 1500t，矿山作业条件和生态环境得到改善；

湘电重装立足纯电电动轮自卸车的存量市场和增量市场，力争使矿山用户利益最大化。