**锂电池单轨吊机车技术规格书**

**微山湖矿业集团**

**崔庄煤矿**

**2022.04.03**

# 一、**现场条件情况**

1.崔庄煤矿所用单轨吊用于工作面安装设备，巷道净宽度4m，净高2.8米，巷道毛断面的高度约3.1米，在适度拉底情况下可以达到3.2米。

2.顶板性质为泥岩、砂岩，锚杆锚固力≥105KN、锚索锚固力≥200KN。

3.使用液压支架重约14-17吨，过渡架重约16-20吨，巷道运输坡度一般不大于16°，偶尔短距离巷道坡度最大18°；所需锂电池单轨吊能够适度满足我矿井下条件并实现18°的环境下运送20吨液压支架。

**二、使用环境条件**

1.环境温度 -20℃～+40℃；

2.相对湿度 不大于95%（+25℃）；

3.海拔高度 2000m以下，-500m以上；大气压力86～106kPa。

**三、产品设计依据**

1. 《煤矿安全规程》 2022版
2. GB3836.1-2010 爆炸性环境 第1 部分：设备通用要求
3. GB3836.2-2010 爆炸性环境 第2 部分：由隔爆外壳“d” 保护的设备
4. GB3836.4-2010 爆炸性环境 第4 部分：由本质安全型“i” 保护的设备
5. 矿用隔爆（兼本安）型锂离子蓄电池电源安全技术要求（试行）
6. MT/T 887-2000 DX25J防爆特殊型蓄电池单轨吊车
7. [GB](http://www.jxisi.com.cn/Standard/Search/StdInfo.aspx?ca=GW8cw/PDEfY=" \t "_blank)[/T 4208-2017](http://www.jxisi.com.cn/Standard/Search/StdInfo.aspx?ca=GW8cw/PDEfY=" \t "_blank) 外壳防护等级（IP代码）
8. GB 14048.1-2006 低压开关设备和控制设备　第1部分　总则
9. JB/T 11137-2011 锂离子蓄电池总成通用要求
10. MT 209-1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品通用技术要求
11. MT/T 408-1995 煤矿用直流稳压电源
12. MT/T 1078-2008 矿用本质安全输出直流电源
13. MT/T 661-2011 煤矿井下用电器设备通用技术条件

**四、技术要求：**

1.充电速度快：实现1.5h-2.5h完成电源装置充满电。

 2.充电灵活性高：可随用随充，无须放完再充。

 3.使用寿命长：电池充放电循环寿命达到3000次以上。

 4.放电效率高：允许放电效率为95%以上。

5.电池容量大：续航里程达到15km以上

 6.具备能量回收功能：具有机车在下坡时，能把动能转换为电能回收进电源装置。

 7.爬坡能力大：达到可适应于巷道坡度25°。

8.配备单轨吊智能驾驶系统，可以实现单轨吊无人驾驶。

9.具有性能稳定、噪音低、节能环保、运输效率高、操作维护方便、运行成本低等特点。

**五、所需单轨吊机车牵引能力的理论要求**

F1=(P1+P2+P3)(sinα+ωcosα)g

式中：

F1——运送货物所需牵引力；

P1——单轨吊机车重量，12870kg;

P2——起吊梁重量，2000kg；

P2——运输重量，20000kg；

α——线路最大坡度，（18°）

ω——机车运行阻力系数，取0.03；

g——重力加速度，9.8m/s²。

F1=(P1+P2+P3)(sinα+ωcosα)g

=（12870+2000+20000）（sin18°+0.03×cos18°）×9.8

≈115KN

根据以上粗略计算，单轨吊机车牵引力必须达到不低于120KN，才能够满足在特殊地段中最大18°坡运送20吨负载的安全要求。因此，此次选取锂电池单轨吊最大牵引力不得小于120KN。

**五、机车的配置**

配置：驾驶室2台、驱动部≥6台，20T起吊梁1套、电液控制装置1台、电池起吊梁1套、锂电池组≥400Ah，

六、需用单轨吊技术参数

1.单轨吊机车参数（参考值，不得低与此参数）

|  |  |
| --- | --- |
| 设备型号 | DL120/72P（DL100/60P |
| 驱动总功率（kW） | ≥60 |
| 额定牵引力(kN) | 能达到120kN  |
| 制动力(kN) | ≥150-210 |
| 运行速度(m/s) | ≤2m |
| 转弯曲率半径 | 水平（m） | 4m |
| 垂直（m） | 10m |
| 适应坡度（°） | 最大能达到25° |
| 续航里程（km） | ＞15 |
| 锂电池容量（Ah） | 4x100 |
| 锂电池电压（V） | 320 |
| 调速方式 | 变频无极调速  |
| 行驶方式 | 双向双驾驶室操作+无线遥控 |
| 制动方式 | 失效保护+电气制动 |

2.主要部件参数

**驾驶室**

|  |  |
| --- | --- |
| 照明距离 | ≥100m |
| 照度  | ≥21LX（50米处时） |
| 显示屏 | 显示速度、电池电量、电压等运行数据 |
| 语音提示 | 喇叭提示 |

**驱动部**

|  |  |
| --- | --- |
| 电机功率 | 6kw |
| 电机 | AC220 |
| 牵引力 | ≥20kN |
| 驱动轮直径 | 340mm |

**电液控制装置**

|  |  |
| --- | --- |
| 变频器 | 75kw |
| 液压站 | 9kw |
| PLC控制系统 | 不低于西门子smart300 |

**锂电池电源装置**

|  |  |
| --- | --- |
| 电压 | 320V |
| 电池容量 | ≥400Ah |

**充电机**

|  |  |
| --- | --- |
| 交流输入电压 | 660V/1140V |
| 直流输出电压 | 190V-400V |
| 直流输出电压  | 250A |

**20t起吊梁**

|  |  |
| --- | --- |
| 起吊形式 | 液压马达链条起吊 |
| 起吊行程 | 3m以上 |
| 载荷能力 | ≮20吨 |
| 提升速度  | ≥0.7～0.8 m/min  |

**七、欲购买设备配置表（参考）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 |  型号 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 防爆锂电池单轨吊车 | DL120/72P（DL100/60P） | 台 | 1 | 含驾驶室、驱动部、电液控制装置、电池起吊梁、锂电池电源装置、辅助附件 |
| 2 | 无线遥控系统 | DL-YK | 套 | 2 | 含2个发射，1个接收。 |
| 3 | 视频监控系统 | DL-JK | 套 | 1 |  |
| 4 | 矿用隔爆型充电机 | ZBC-250/400 | 台 | 1 | IGBT模块充电，禁止用可控硅充电 |
| 5 | 液压起吊梁组件(≥20T) | DL-DQDL-20 | 套 | 1 |  |
| 6 | 驱动部件 | DL-2 | 套 | 2 | 如型号为DL100/60P时备用 |
| 7 | 单轨吊纵拉轻轨 | I140E | 米 | 1400 | 含吊挂附件 |
| 8 | 气动道岔 | QDDC32 | 套 | 2 | 包含具有无线遥控功能 |

表中设备清单，各投标厂家征得我方同意后，可根据自己产品进行更改、增加，产品型号选用标准应不低于我们的要求，而且要符合新工艺、新技术、新装备的要求，所有纳入“煤矿安全标志管理目录”管理的设备及配件必须有单独的“MA”证。配置表中的配件、设备应根据实际系统需要进行配备齐全。

因单轨吊在井下安装需用弯道、短道要根据现场实际选取，故所需弯道、短道由供货厂家负责根据现场尺寸加工提供，所需弯道、短道价格按长度与直单轨吊纵拉轻轨1∶1折算，在所需1400米单轨吊轻轨中扣减。

选用符合德国工业标准（DIN20593）的专用钢轨I140E,标准不低于:宽度69mm，高度155mm，中板厚8±0.5mm,普通轨道安装每根长度为2.0或2.4米，转弯处短道弯道长度不大于2.0米，I140E单轨吊纵拉轻轨（2.0/2.4m）承载力要能达到24吨，以便以后安装柴油机或锂电池单轨吊可以运输不低于20T的液压支架。

 吊挂紧固件使用 12.9 级高强度 M20×110 螺栓和 M20×90 螺栓。 吊挂链环选用 GB/T12718-91 标准的￠ 18×70 规格的高强度圆环链，U型环及卡需用优质匹配的。

**八、轨吊机车性能要求：**

1.采用双向驾驶室，驾驶室内配套智能显示屏，对机车的运行状态、起吊状态、运行速度、电池电量、电池电压、瓦斯浓度相关数据进行显示；驾驶室前有照明灯后有红尾灯，反向运行时可切换，而且驾驶室都装有语音报警器。在驾驶室里实现电池、货物起吊切换。机车安装视频装置可以前后同时监控，显示屏位于司机室内，便于司机观测位置。电池组配有吊装设备，方便电池组拆解并下放到平板车上，单独运走电池组去充电。机车配备自动灭火系统，每个驾驶室配置放置2个灭火器的位置，能方便取出使用。

2.驱动部由驱动电机与减速机直联，减速机固定于摇臂上，通过摇臂与驱动部机架铰接，并直接安装驱动轮，挂于轨道两侧。

①每套驱动部设置驱动轮1对，总驱动确保机车牵引力不低于120kN；

②所有驱动轮直径统一，保证互换性；每套驱动部设有一付制动器；每付制动器的制动力不低于30kN，另外，在每个驾驶室上，各设有一付制动器，即机车共设有7付制动器，以保证总制动力在150kN～210 kN之间。

③每个驱动部对应配套2台驱动电机，驱动电机的相关参考参数要求如下：

额定功率：6kW 级数：4级

额定电压：220V 额定电流：20A

额定效率：89% 额定功率因数：0.92

接线方式：Y 绝缘等级：H级

3.机车的电气部分为隔爆兼本安型式，驱动形式为交流变频无级调速，并通过控制系统，实现能量回馈。

4.每个驾驶室内安设智能显示屏，显示机车的运行状态、起吊状态、运行速度、电池电量（电压）、电流、瓦斯浓度等相关运行数据；设有钥匙旋扭，具有开车、停车闭锁功能；设有急停、停止、复位、照明、三位选择开关（可转换驻车/行车/起吊模式）；装有紧急卸荷阀，遇突发情况时司机可拉动卸荷阀手柄，实现紧急停车。

5.在轨道摩擦系数不足时，人为增加驱动轮正压力，同时正压力与驱动轮驱动力成正比变化。

6.机车前有照明、后有红尾灯（反方向运行时可实行转换），前后驾驶室有联络信号和语音喇叭；机车带有锂电池起吊装置。

7.机车要配有机载瓦斯自动检测报警断电（停机）保护装置，供电为DC12V本安电源，在瓦斯浓度0.5%时报警，瓦斯浓度达到0.5%时实现自动断电停车。

8.液压系统

①机车液压系统主要是为了给整车及起吊梁提供压力，确保机车制动和起吊梁起吊。由液压站、液压油缸、夹紧缸、起吊马达及油管系统组成。

②单轨吊机车正常行走时由液压系统完成驱动轮与轨道之间的夹紧，制动缸抱闸松开等一系列动作；单轨吊停车时，有液压系统控制完成制动缸抱紧轨道的动作；切换为起吊模式时，液压系统给液压马达提供液压动力，起吊货物。

③工作介质为46#或68#抗磨液压油，正常温度50℃，允许最高工作温度为75℃，油管采用高压软管，油管接头为螺纹锥密封连接。液压站相关参数如下：

防爆电机功率：9KW 电机电压：AC160V

工作介质：N46、N68 过滤精度：≤20um

9.制动时间、制动距离、超速保护：

制动器数量：不少于7付；制动工作模式：弹簧制动，液压释放；制动时间：紧急制动时间＜0.5s，工作制动时间＜0.7s；制动距离：＜6m;超速保护：2.3m/动作；紧急停车：驾驶室内司机操作牵停、总停按钮以及紧急卸荷阀实现。

10.电控系统

（1）电源电压：DC320V，电控系统包括：逆变器、控制中心、操作部分和显示部分；防爆形式为：隔爆兼本安型。

（2）逆变器包括行走电机逆变器和油泵电机逆变器。分别控制行走电机和液压站油泵电机工作。

（3）控制中心：控制中心是单轨吊车操作、检测、显示、控制、执行的中枢环节。

（4）操作部分：单轨吊的操作按功能分有二类，a、在驾驶室，正常操作单轨吊车行走；b、调试时，在防爆电控箱操作面板上操作单轨吊车行走。

（5）变频调速器采用DTC(零转速满转矩的直接转矩控制技术）变频调速技术，采用IGBT模块元件、DTC控制技术满足电机车在低速时的最大起动牵引力，使机车强劲有力。

11.机车性能必须符合2022版《煤矿安全规程》的有关规定。

12.其它技术要求

（1）外观质量：表面清洁干净，漆层均匀，结合牢固，不得有起皮脱落现象，；所有外露表面应无飞边、毛刺、锈皮、焊渣等杂物，尖角应倒圆。

（2）各拉杆和主要受力部件必须进行无损探伤，提供探伤报告。

（3）轨道焊接必须符合焊接标准，能够承受轨道单点受力，轨道单点受力不小于30KN。

（4）设计、制造、检验符合符合国家和行业标准、《煤矿安全规程》等法规要求，具有防震、密封、耐热、耐火等性能。

（5）整体结构紧凑，管线、控制阀组结构合理、整齐，运行可靠。

（6）设备制动装置为失压加压安全型制动系统。

（7）制动装置最大制动力应为设计最大牵引力的1.5～2倍。

（8）通过能力，在水平转弯半径4米和垂直拐弯半径10米的轨道上能正常运行，且无卡滞现象。

（9）选用符合德国工业标准（DIN20593）的专用钢轨I140E,宽度69mm，高度155mm，中板厚8±0.5mm,轨道安装长度为2.4米，以便以后安装柴油机或锂电池单轨吊可以运输17T的液压支架，

（10） 吊挂紧固件应使用 12.9 级高强度 M20×110 螺栓和 M20×90 螺栓。

(11) 吊挂链环选用 GB/T12718-91 标准的￠ 18×70 规格的高强度圆环链，U型环及卡需用优质匹配的。

**九、供货要求**

1.中标方提供的设备必须是全新的、经检验合格的成套产品，并能够符合矿方现场安装和使用要求；应免费提供现场指导安装调试等。

2.相关技术资料；随机资料：说明书、设计资料（签字）、图纸各3套，电子版1套，出厂合格证、出厂试验报告、煤安证书、全国工业产品生产许可证（正副本）（包括各有关附属设备的产品合格证、防爆合格证、全国工业产品生产许可证（正副本）、MA证、纳入国家“3C”认证目录的产品应提供证书）。证书必须全部有生产单位红色印章。需要检测的还需提供相关检测报告（探伤报告）；以上要求确实无法达到的，中标方应在规定的投标时间前三天书面向矿方说明，并经矿方认可。

3.厂家按合同价提供3%的配件，配件详单招标时由厂家提供，经矿方和厂家协商确认后，纳入设备招标中，随设备一起供货。

六、质量保证及售后服务

1.售后服务：质保期为投入运行后一年，在质保期内因设计、制造质量和运输原因造成的元器件的损坏（包括外构件），中标方给予无偿更换。

2.质保期后，中标方要同样对产品给予良好的服务，确保备品、备件优质、及时提供，及时协助甲方解决问题，提供终身免费技术支持。

3.如需售后服务，中标方承诺2小时给出解决方案，24小时内到达现场。

4.质保期内中标方免费上门为用为提供检查服务；中标方备品备件终生优惠提供。

5.级改造服务：矿方如需升级改造，中标方须能够提供优惠改造服务。

6.技术协议内未尽事宜双方协商解决。

**十、其他**

以上要求因中，有出入及不足部分，投标厂家需及时与我矿沟通、商议或指正。