云南能投威信煤炭有限公司

西一二采区架空乘人装置及配套设施
购置技术要求审批表

编制部门：机电技术部

编 制 人：

编制日期：2026.10.12

审批部门及人员	审批意见	签 字	日 期
部门负责人	同意。		2026.10.12
机电运行部	同意		2026.10.12
机电副总经理			

云南能投威信煤炭有限公司

西一二采区架空乘人装置及配套设施

购置技术要求

2026年10月

西一二采区架空乘人装置及配套设施
购置技术要求

一、总则

1.1 本招标文件适用于西一二轨道上山架空乘人装置，提出了设备的主要参数、配置、结构、性能、安装等方面的技术要求。

1.2 本招标文件提出的是最低限度的技术要求，并未对一切技术要求作出详细规定，也未充分引述有关标准及规范的条文。投标文件应保证提供符合本招标文件和相关的国际、国内工业标准的优质产品。

1.3 如投标文件没有对本技术文件提出书面异议，招标方则可认为投标文件提供的产品完全满足本招标文件的要求。

1.4 如招标方有除本招标文件以外的其他要求，应以书面形式提出，经招、投标双方讨论确认后，另行签订合同补充招标文件。

1.5 设备年运行小时 5000 小时。

1.6 本招标技术文件所使用的标准如与供方所执行的标准水平不一致时，按较高标准执行。

1.7 总的技术要求

1.7.1 投标方提供的设备功能完整，技术先进，必须满足人身安全和劳动保护条件。

1.7.2 所有设备的设计和制造，在正常工况下均能安全、持续运行，而没有过度的应力、振动、温升、磨损、腐蚀、老化等其他问题。设备结构应考虑方便日常维护（如紧固等）需要。

1.7.3 设备采用先进、可靠的加工制造技术，具有良好的表面几何形状及合适的公差配合，所有外购配套件保证选用优质、节能、先进的产品，并有生产许可证及产品检验合格证，严禁采用国家和国际公布的淘汰产品。对重要部件采用相当或不低于招标方列举品牌的性能，投标方对外购部件及材料进行检验，并对其质量负责，对目前国内产品质量尚不过关的部件，选用进口产品。

1.7.4 易损、腐蚀、老化或需要调整，检查或更换的部件提供备用品，并能

比较方便地拆卸，更换和修理。所有重型部件均具有便于安装和维修需要的起吊或搬运条件。

1.7.5 所用的材料及零部件（或元器件）符合有关规范的要求，且是新型的和优质的，并能满足当地环境条件的要求。

1.7.6 所使用的零件或组件有良好的互换性。

1.7.7 各转动件转动灵活，无卡阻现象。润滑部分密封良好，没有油脂渗漏现象。轴承温升一般不大于 65℃，轴承温度不超过 80℃。

1.7.8 外露的转动部件均设置防护罩，且便于拆卸。

1.7.9 设备及部件的噪声必须符合国家有关标准规定的要求。

1.7.10 在合同签订后，业主有权提出因标准、规程及规范发生变化而产生的修订要求，具体事宜由供、需双方协商确定。

1.8 设备制造应遵守的规范和执行的标准：

《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）；

《煤矿安全规程》（2025 年版）；

《煤矿用架空乘人装置》（MT/T1117-2011）；

《工程机械机械加工件通用技术条件》（JB/T5936-2018）；

《工程机械装配通用技术条件》（JB/T5945-2018）；

《重要用途钢丝绳》（GB8918-2006）；

《爆炸性气体环境用电气设备　第 1 部分：设备通用要求》（GB 3836.1-2021)；

《爆炸性气体环境用电气设备　第 2 部分：由隔爆外壳“d”保护的设备》（GB3836.2-2021）；

《爆炸性气体环境用电气设备　第 4 部分：由本质安全型“i”保护的设备》（GB3836.4-2021）；

《煤矿井下用电器设备通用技术条件》（MT/T661-2011）；

《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2019）；

《煤矿安全生产监控系统通用技术要求》（MT/T1004-2006）；

《计算机场地通用规范》（GB/T2887-2011）；

《外壳防护等级（IP 代码）》（GB4208-2017）；

《煤矿通信、自动化产品型号编制方法和管理办法》（MT/T286-1992）；

《煤矿用架空乘人装置安全检验规范》（AQ1038-2007）；

《汽轮机、汽轮发电机转子和主轴锻件超声检测方法》（JB/T1581-2014)；

《煤矿井下用聚合物制品阻燃抗静电性通用试验方法和判定规则》(MT113)；

《煤矿机械液压系统总成出厂检验规范》（MT/T776-2004）；

《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB8923-88）；

《标牌》（GB/T13306-2011）；

《机电产品包装通用技术条件》（GB/T13384-2008）；

《防锈包装》（GB/T4879-2016）；

《工业产品使用说明书　总则》（GB9969-2008）；

《包装储运图示标志》（GB191-2008）。

以上只列出部分主要相关标准，投标文件在设计和制造产品时不限于上述标准，也可采用高于或相当于上述中国及国际标准的各国国家标准、规范。投标文件所使用的标准、规范均应是投标前一个月的有效版本。计量单位应用国际单位制（SI）表示。防爆电气设备应按中国 GB3836 标准，或其他被中国防爆检验部门认可的标准制造。

二、设备要求

2.1 有 ISO9001 质量体系认证。

2.2 有省级或以上机构的技术鉴定资料。

2.3 产品三证齐全，应具有煤矿矿用产品安全标志证书（投标时在有效期内），配套设备有【MA】标志和安全标志编号。

2.4 设备防爆性能满足 GB3836-2010《爆炸性环境防爆电气设备》要求。

2.5 设备运行环境：

2.5.1 海拔：+0m～+2000m；

2.5.2 环境温度 ：-20℃～+40℃；

2.5.3 平均相对湿度：不大于 95%（+25℃）；

2.5.4 煤矿井下有瓦斯，属煤与瓦斯突出矿井，煤尘等爆炸危险的环境；

2.5.5 地震烈度 6 级。

三、计划购置

名称	型号	单位	数量	备注
煤矿大坡度可摘挂抱索器架空乘人装置	RJKY75-25/1800P(A) 安标型号	套	1	

供货范围：提供一井西一二采区轨道上山架空乘人装置 1 套，含电气部分、控制部分、保护部分，同时还应提供免费的技术服务和人员培训。

四、技术要求

4.1 一井西一二采区轨道上山基本情况

4.1.1 轨道上山同时布置有矿井 3 米提升机和架空乘人装置，提升机主要用于井下防爆区域设备及材料的提升，架空乘人装置用于井下人员的运输，巷道总长 900m，巷道无水平转弯，不是专用行人巷道，巷道内同时提升机运行矿车，需与提升机实现闭锁，做到“行车不行人，行人不行车”。

4.1.2 最大坡度 25°。

4.1.3 变坡点个数：2 个。

4.1.4 中途斜巷上下人位置 3 处（25°）。

4.2 主要参数

序号	名称	单位	参数值	序号	名称	单位	参数值
1	最大工作距离	m	900	12	同时乘坐人数	人	100
2	适应最大坡度	°	25	13	托轮间距	m	8
3	驱动电机功率	kW	75	14	钢丝绳最大牵引力	KN	52.715
4	运输速度	m/s	0-1.134	15	钢丝绳最小钢丝破断拉力总和	KN	385
5	最大输送效率	人/h	227	16	钢丝绳与驱动轮围抱角	°	180
6	驱动轮直径	m	1.6	17	钢丝绳防滑系数		1.5
7	钢丝绳高度	m	2.67	18	张紧方式		重锤张紧
8	迂回轮直径	m	1.6	19	张紧钢丝绳直径	mm	12.5
9	钢丝绳间距	m	1.6	20	张紧行程	m	12
10	钢丝绳直径	mm	24	21	系统工作电压	V	1140
11	最小乘人间距	m	18	22	驱动方式		变频调速

4.3 主要设备选型

4.3.1 防爆电动机型号：YBBP315S-6，额定功率：75 kW；额定电压：660/

1140V ，矿用隔爆型，防护等级 IP55，绝缘等级 F。

4.3.2 减速机型号： X3KA170-71 ，传动比为 71 ，额定输出扭矩为 47500 N.m，额定功率为 77 kW；

4.3.3 高速端制动器型号： BYWZ3-400/125，制动力矩为 1800 Nm；

4.3.4 低速端轮边制动器型号：YLBZ100-200（液压制动，配制动液压站），制动力 100 kN。

4.3.5 钢丝绳型号： Φ24-6×36WS+FC-1670-ZZ ，必须是绳芯少油表面无油，右同向捻。

4.4 安全技术指标一览表

序号	项目	AQ1038-2007 中规定	MT/T873-2000 中规定	《煤矿安全规程》中规定	GB21008-2023 中规定	本方案实际值
1	驱动轮和尾轮与钢丝绳直径的倍数	60	无规定	60	60	66.67
2	驱动轮与钢丝绳外层钢丝直径的倍数	900	无规定	无规定	900	1032.25
3	蹬座中心至巷帮的距离	≥0.7m	无规定	≥0.7m	≥0.7m	≥0.7m
4	牵引钢丝绳的安全系数	≥6	≥6	≥6	≥6	7.3
5	张紧钢丝绳的安全系数	≥6	无规定	≥6	≥6	16.2
6	高速制动力矩与高速端输入扭矩的倍	1.5～2	1.5～2	1.5～3	1.5～2	2
7	轮边制动力与最大牵引力的倍数	1.5～2	无规定	1.5～3	1.5～2	2
8	驱动轮轮衬的摩擦系数	0.2	无规定	0.25	0.25	0.25
9	钢丝绳最大运行速度	1.20m/s	无规定	≤1.2m/s	无规定	0-1.134

4.5 主要参数设计要求

4.5.1 驱动部分

4.5.1.1 驱动部传动方式

采用机械传动方式。该驱动部分主要包括隔爆电动机、联轴器、高速端制动器、减速机、驱动主轴组件、驱动轮以及低速端轮边制动器等。

1）其中驱动轮轴材质不低于 40Cr，尾轮轴材质不低于 45#。

2）驱动装置可采用卸荷式结构，减速器输出轴只传递扭矩而不承受径向拉力，从而提高减速器使用寿命。

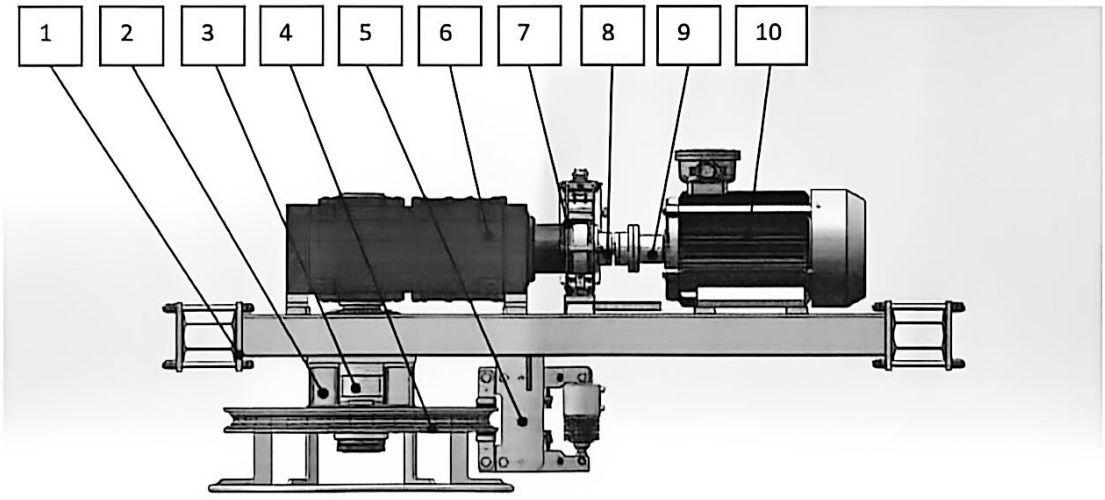
3）驱动装置上的轴承采用不低于或相当于 SKF、FAG 或原装进口品牌，质量可靠，使用寿命长。

4.5.1.2 驱动部结构形式

经计算单轮驱动时，钢丝绳与驱动轮之间的围包角 180° 完全可以满足驱动力的要求，因此本方案采用单轮驱动方式。

该驱动结构紧凑，承载能力强，噪音小，传动效率较高，安装简单方便，该驱动装置采用架空安装方式，可根据巷道宽度选择双侧运行方式。

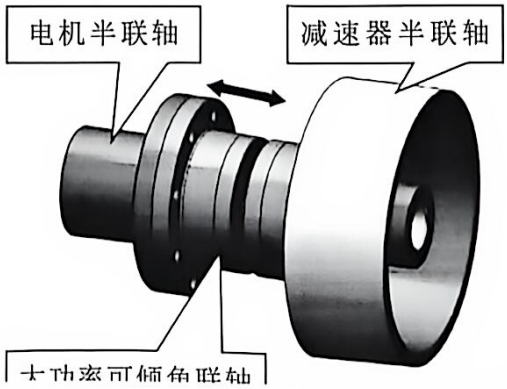
驱动装置如下图所示的架空式驱动装置：机架 1、断轴保护 2、驱动轴 3、驱动轮 4、安全（低速端轮边）制动器 5、减速机 6、工作（高速端）制动器 7、柔性联轴器 8、电机半联轴器 9、电机 10。（图片仅供参考，具体以配置清单为准）



驱动轮采用钢板组焊。驱动轮轴进行探伤检查，并附有第三方有资质单位的探伤报告，不应有影响机械强度和使用性能的缺陷，驱动轮轮衬为阻燃防静电材料，该轮衬与钢丝绳的摩擦系数≥0.25，耐磨性好且耐油、耐水。

柔性联轴器

柔性联轴器：如右图所示，电机半联轴器与减速器半联轴器采用柔性联轴器连接，其原理与万向节联轴器相同，可允许两端联接轴存在较大的同心度偏差与角度偏差，完全满足使用要求。与万向节相



比，它更具有轴向尺寸短、结构紧凑、传递扭矩大等优点。

另外，柔性联轴器本身为伸缩式结构，当一端固定时，另一端可沿轴向尺寸伸缩，因此，在使用过程中需要更换联轴器时，可不移动电机或减速器，只需拆除其两端连接螺栓即可更换联轴器。联轴器参数如下：

联轴器型号	公称扭矩	许用转速	许用偏转角度	轴向伸缩距离	重量
DK-BD-225/186	4.5kN·m	3500r/min	±3°	12mm	24kg

4.5.2 减速器

应满足驱动功率及所需扭矩（结合驱动轮直径、电机转速、设备运行速度考虑，满足安全规程要求），采用浸油润滑，密封元件耐温性能满足相关标准规定的最高温度要求。选用质量不低于或相当于 SEW、弗兰德或同等质量知名品牌，质量可靠，使用寿命长，机械热功率、密封元件耐温性能应满足相关标准规定的最高温度要求，带油温、液位检测。

4.5.3 工作制动器

工作制动器为架空乘人装置制动单元，与减速器半联轴器配合使用，由电控系统控制其开合。该制动器采用液压失效型制动器，制动力为牵引力的 1.5-3 倍，当安装在其上的电力液压推动器通电动作时，制动器打开，设备得以转动，当电力液压推动器失电时，制动器在弹簧作用下复位，实现抱闸制动。

4.5.4 安全制动器

安全制动器为失效安全型，制动力为牵引力的 1.5-3 倍，工作方式为通电松闸，断电弹簧制动，安装在驱动轮的轮边，用于高速端制动器失效时或其他原因造成驱动轮转速过快时的安全制动。工作原理为弹（碟）簧制动，液压松闸。安全制动器有电液制动器和液压制动器两种，选用液压制动器。液压站制动，末级制动，制动驱动轮。安全闸制动时的空动时间应不大于 0.7s。工作方式为碟簧制动，液压松闸。液压站一用一备系统，具有双回路泄压功能及手动紧急泄压功能。能够自动补压，压力达到设定值时，能自动停止补压。

4.5.5 驱动轮（和尾轮）

《煤矿安全规程》（2025 版）中第 453 条表 14 规定：井下提升绞车和凿井提升绞车的滚筒、井下架空乘人装置的主导轮及尾导轮和围抱角大于 90° 的天轮，其直径不得小于钢丝绳直径的 60 倍；围抱角小于 90° 的天轮，其直径不得

小于 40 倍。据规程主传动轮直径与钢丝绳直径 60 倍的关系，驱动轮直径应大于或等于 1440 mm，根据现场安装和使用条件要求，本方案选用驱动轮直径为 1600 mm，迂回轮直径为 1600 mm。

驱动轮轮衬为进口材料生产，该轮衬与钢丝绳的摩擦系数为 0.25 以上，该轮衬摩擦系数大、耐磨性好，耐油、耐水，能提供较大的牵引力，减小系统张紧力，从而减小钢丝绳的张力，提高钢丝绳寿命，使系统运行更加合理。驱动轮衬垫摩擦系数：含油时不小于 0.20，无油时不小于 0.25。

4.5.6 钢丝绳的选取

根据重要用途钢丝绳国家标准《GB8918-2006》中规定，架空乘人装置（乘人索道）用钢丝绳为右同向捻的线接触型，不得使用交互捻钢丝绳，为了保证钢丝绳与驱动轮之间有较大的静摩擦力，满足驱动力的需要，钢丝绳表面应无油且绳芯少油。根据《煤矿安全规程》第四百四十四条表十的规定，架空乘人装置的钢丝绳安全系数不得小于 6。根据 AQ1038-2007 中规定要求，驱动轮与钢丝绳外层钢丝直径的倍数为 900。由计算选取牵引钢丝绳为 Φ 24-6×36WS+FC-1670-ZZ ，其抗拉强度为 1670 MPa，钢丝绳钢丝破断拉力总和为 385 KN，安全系数为 7.247 。驱动轮直径为钢丝绳直径的 60 倍，驱动轮与钢丝绳外层钢丝直径的倍数为 900 倍、符合《煤矿安全规程》和《煤矿用架空乘人装置安全检验规范》及 AQ1038-2007 的规定。此钢丝绳为西鲁式结构，韧性较好，适合于转弯和变坡点较多的情况下使用。

4.5.7 安全距离

《煤矿安全规程》（2025 版）中第 418 条第二项：蹬座中心至巷道一侧的距离不得小于 0.7m，本方案为 ＞0.70 m，符合安全要求。

4.5.8 托、压绳轮

单托（压）轮、双托（压）轮

直线段托轮间距为 8 米，每隔 5 个单托轮安装一个托压绳轮。

变坡点双托（或双压）绳轮直径为 240mm，直线段托绳轮直径均为 200mm，压绳轮直径均为 200mm，布置在架空乘人装置水平巷、斜巷上，起承载、导向作用，吊椅通过时平稳无振动。

所有吊架可在横梁上旋转，托轮在吊架上可上下移动调节，从而实现托压绳

轮的四向可调，弥补横梁的水平度和垂直度安装误差。

采用双吊架结构，即每根横梁安装两个吊架，每个吊架配套安装一件托轮轮组，方便现场调节钢丝绳间距。

4.5.9 吊架

采用双吊架结构，即每根横梁安装两个吊架，每个吊架配套安装一件托绳轮组，方便现场调节钢丝绳间距。

4.5.10 乘人器

乘人器由可摘挂抱索器和 HK 型吊椅组成，吊椅坐凳为舒适型。

座椅按人的正常坐姿进行优化设计，使其符合人机工程学，乘坐舒适，上下车安全。抱索器的外形设计满足绳轮衬垫要求，使之与轮衬吻合较为充分，并在过轮时无太大振动，因而乘坐安全、舒适。

抱索器采用锻造工艺，要有锻造检验合格证书。抱索器具有足够强度，安全系数不小于 5。

4.5.11 机尾部分的设计

机尾主要包括尾轮装置、张紧小车、滑道、导绳轮和重锤；尾轮直径为 1400mm，绳槽内镶嵌硬橡胶轮衬；尾轮装置在滑道内可自由移动，保持系统恒定的张紧力；通过导绳轮可将重锤置于巷内或巷帮硐室中。由于钢丝绳使用初期伸长较大，故滑道长度（即拉紧行程）设计为 12 米，避免由于钢丝绳的伸长造成系统不能正常运行。

尾轮架采用 C 型结构，减少尾轮轴受力的同时，还能实现尾轮轴断轴保护功能。

张紧装置采用四滑轮牵引尾轮的结构，张紧重锤的重量为最大拉紧力的 1/8，其主要包括张紧小车、滑道、导绳轮和重锤，尾轮装置在滑道内可自由移动，保持系统恒定的张紧力。

4.6 电气控制部分的设计

4.6.1　可达到的控制要求

4.6.1.1 架空乘人装置拥有稳定、可靠、保护齐全、功能强大、技术先进的控制系统。无需专门操作司机，维护工作量少，能实现长期的连续运行，实现无人值守运行。

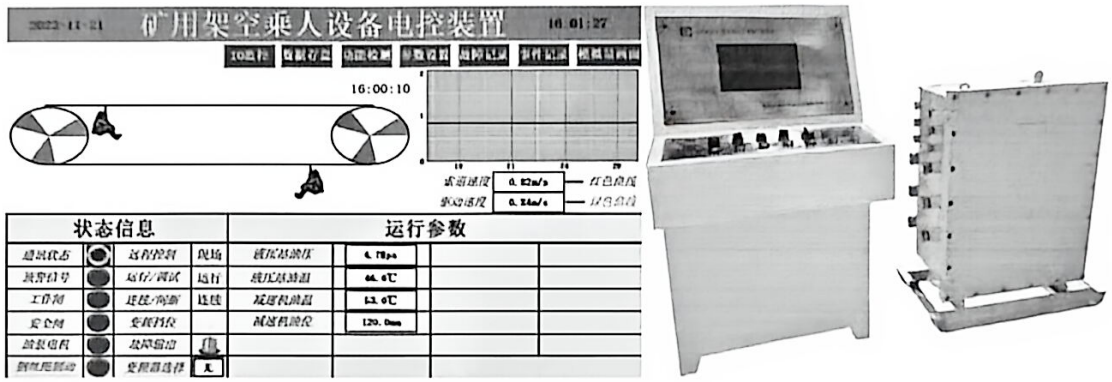
4.6.1.2 架空乘人装置具备数据上传接口，支持接入煤矿智能化综合管控平台。架空乘人装置自身具备一定的运行状态分析能力，能够判断出设备运行过程中存在的故障，并主动采取报警、急停等响应动作。

4.6.1.3 运行信息显示：日期、时间、速度、紧急停车位置、安全保护项目。

4.6.1.4 安全保护控制智能化：系统的安全保护控制由 PLC 可编程控制器实现自动检测和自动控制，同时具备闭锁提升机的控制和防跑车装置等功能。

4.6.1.5 提供远程控制安装接口，接入矿方远控系统。

4.6.1.6 接入摄像头，机头、机尾及沿途人员乘坐点安装摄像仪实现视频监控。



（矿用本安型电气操作台、矿用隔爆兼本安电气控制箱参考示意图）

4.6.2 控制功能

系统的安全保护控制由可编程控制器实现自动检测和自动控制，PLC 需预留20%的备用冗余点位和端子。

自动化监控系统可以选择的控制模式有：自动控制、远程控制、手动控制。

自动控制：通过红外传感器控制设备的启停，当有人乘车时，设备自动运行，无人乘车时，设备延时停止。

远程控制：在地面计算机监控画面上，在授权权限条件下，根据情况，可以通过计算机软件来控制设备的启停。

手动控制：在控制箱上按相应的按钮，控制设备的启停。

系统在正常运行过程中，不管工作在何种工作方式，均可实时将现场的各种运行参数、设备状态通过通讯网络传到地面监控计算机。

系统通过程序优化，能有效地避免设备频繁启动。

4.6.3 动态显示

系统通过图形动态显示设备的运行状态，采用改变图形颜色、闪烁、语音功能进行事故报警，实时显示设备运行情况及数据。自动记录故障类型、时间等历史数据，以提醒巡检人员及时检修。

4.6.4 系统拓展

系统开放通讯协议，接入全矿井安全生产自动化控制网。矿方技术人员在地面通过地面监控中心上的监控主机，即可掌握井下系统设备的所有检测数据及工作状态，又可根据自动化控制信息，实现系统的四遥。

4.6.5 监控软件

标准画面和用户组态画面上设定、汇集和显示有关的运行信息，供运行人员对设备的运行工况进行监视和控制。

能够监视或控制设备运行过程画面及实时数据，并配以适时和实际相符的动画。

采用组态软件、模块化设计。

具有汉化界面。

具有一键开、停机功能，急停功能。

具有报警处理功能，在任何时间和任何显示工作站均应能在画面顶部或底部显示出总的报警信息。

在控制人机界面设计上能满足：

人机界面应运用开放系统的图形窗口技术。

友好的操作人员界面。

带有详细的联机帮助功能。

具有安全登录和密码保护功能：设计监控对应多个操作级别，对各个级别的操作都设置密码，并能记录操作人员工号、操作内容、时间等，防止非法操作，确保设备安全有序运行。

可根据用户要求现场修改系统。

组网功能：通过工业用上位机的接口接入全矿综合自动化系统。

4.6.6 通讯、报警保护功能

4.6.6.1 沿线扩音音箱（电话）需要具备融入矿井广播系统的能力，或可与矿井广播系统协同工作。

4.6.6.2 开车前必须先发出预警信号；当乘坐人员将要到达下车点时，语音提示系统会发出“前方到站，准备下车”的语音和闪烁及笛声三种声光提示信号，提醒乘坐人员准备下车。

4.6.6.3 每区段上下地点处和机头机尾处都要安装一部声光语音提示装置，该装置具有急停、通话和打点功能，满足通讯联络的需要。

4.6.6.4 异地呼叫：当巷道内安装有程控电话时，利用程控电话与架空乘人装置电控系统并网，实现机头异地呼叫功能；当全巷道安装有背景音乐系统时，可实现全巷道异地呼叫功能。

4.6.6.5 强制例行检查功能：当到了系统设定的每日强制例行检查时间，系统语音播报每日需检修的项目，架空乘人装置停车闭锁；

4.6.6.6 换油提醒功能：当到了系统设定的换油提醒倒计时间，系统语音播报“换油时间到，请及时换油”，架空乘人装置停车闭锁；待减速机换油完成，系统自动进入下一个换油时间的计时。

4.6.6.7 提醒功能

巷道沿线每隔 100m，安装延时启动声光预警装置。

4.6.6.8 运行信息记录功能（即“黑匣子”）：系统配置运行信息记录存储器，存储器记录架空乘人装置每日运行信息、安全保护信息和操作控制信息，有助于提高架空乘人装置的运行管理水平及进行有效的事故原因分析。记录保存时间不低于 30 天。

4.6.6.9 电动机配置水平和垂直振动传感器，接入系统控制。

4.6.6.10 辅助远程故障诊断功能

利用地面手机端与井下设备的双向呼叫功能，实现辅助远程故障诊断。

4.6.6.11 机头、机尾时间刷新

在间断方式下以程序内部设定的时间限时运行。当有人乘坐时，系统自动启动，无人乘坐时系统自动停车。

4.7 安全保护功能

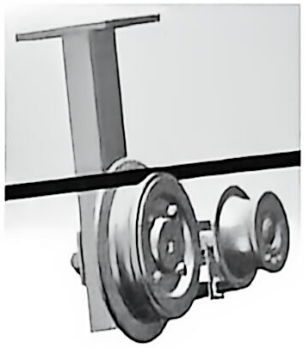
4.7.1 欠速、超速、飞车、防逆行保护

安装于驱动部分前方，当传感器检测到乘人装置运行速度低于额定运行速度的 15%（欠速）或高于额定运行速度的 15%时（超速），或当钢丝绳发生反向运

行或发生倒溜情况时，控制系统接收相关信号，自动将控制系统停止运行，同时显示窗口显示相应的“过速保护”“欠速保护”“打滑保护”“飞车保护”等故障提示，并故障蜂鸣，复位后才能重新启动。采用编码器测速与方向识别，精度好，稳定性好。

4.7.2 直线段掉绳、防脱绳保护

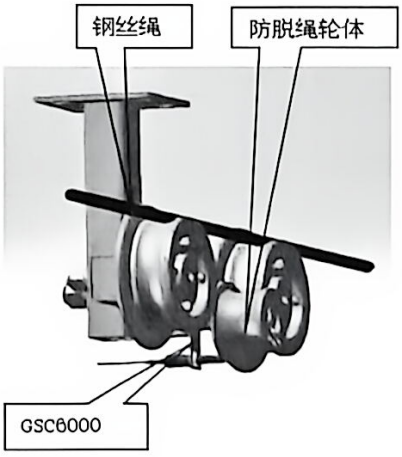
安装在直线段托轮处，用于防止驱动钢丝绳从托绳轮上脱落，当钢丝绳从托绳轮上脱落时，此保护动作当，牵引钢丝绳脱落时，能有效捕捉钢丝绳，阻止钢丝绳继续往下掉，架空乘人装置停止运行，操作台触摸显示屏显示“掉绳保护”，而且能显示故障的编号（选配），复位后才能重新启动。



本掉绳保护采用无触杆方式，可防止触杆使钢丝绳滑落，集成捕绳托轮防止钢丝绳继续落下，保证乘员安全，捕绳轮后安装有锁定装置，掉绳保护一旦触发，必须手动解锁，设备才能重新启动。

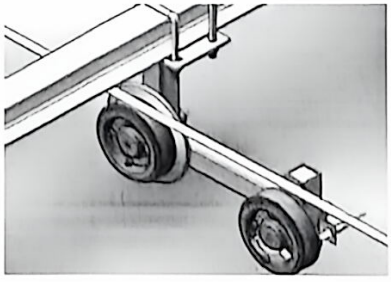
4.7.3 变坡点掉绳、防脱绳捕绳保护

安装于变坡点双托（压）轮处，变坡点区域当牵引钢丝绳脱落时，防脱绳轮体能有效捕捉钢丝绳阻止钢丝绳继续往下掉，同时触发保护动作，架空乘人装置停止运行，操作台触摸显示屏显示“变坡点掉绳保护”，同时语音报警，复位后才能重新启动。



4.7.4 机头、机尾越位保护

安装于下车终点，一般为机头机尾前方，若乘坐人员到达下车点未能下车，当其越过越位保护点时，架空乘人装置停止运行显示屏显示“机头越位保护/机尾越位保护”。并故障蜂鸣，复位后才能重新启动。

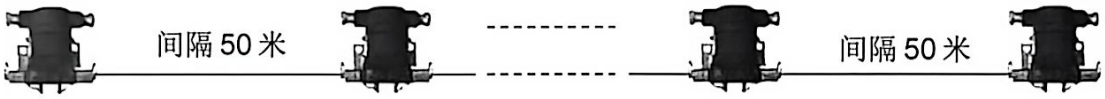


4.7.5 打滑保护

安装于驱动装置主轴上，与速度防逆行保护装置，共同检测系统运行速度，当实际速度小于额定速度的 15%时，欠速保护动作，架空乘人装置停止运行，并故障蜂鸣。当两个速度传感器检测速度相差 20%时，设备报“打滑保护”，并故障蜂鸣，架空乘人装置停止运行，复位后才能重新启动。

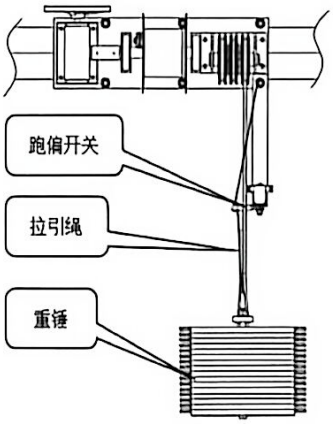
4.7.6 全线紧急停车保护

全程急停保护双向安设，沿线按照不大于 50 米安装急停车保护开关，并用细钢丝绳相连，全巷道中若发生紧急情况，伸手即可有效拉停触发沿线的保护开关，架空乘人装置停止运行，操作台触摸显示屏显示“沿线急停保护”，同时语音报警，而且能显示故障的编号，复位后才能重新启动。



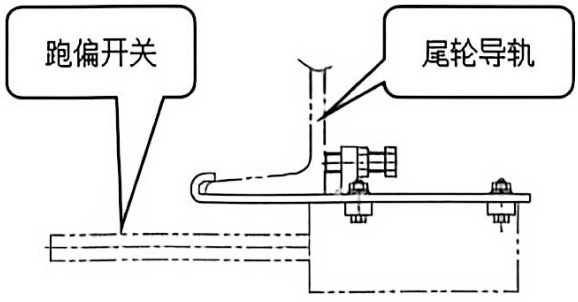
4.7.7 张紧力下降保护（重锤上下限位保护）

安装于重锤横梁处，当张紧装置重锤因牵引钢丝绳或张紧钢丝绳松弛等原因落地时，不能使牵引钢丝绳保持恒张力，系统无法安全运行时，架空乘人装置停止运行，操作台触摸显示屏显示“张紧力下降保护”，同时语音报警，复位后才能重新启动。



4.7.8 尾轮限位保护

安装于尾轮导轨上，当尾轮因牵引钢丝绳的移动到极限位置时，触动保护开关动作，架空乘人装置停止运行，操作台触摸显示屏显示“尾轮限位保护”，同时语音报警，复位后才能重新启动。



本方案尾轮前后方向均安装限位保护，尾轮后方限位保护安装在尾轮正常滑动范围之外即可，当钢丝绳因意外原因导致伸长时，该限位保护动作，起到预防

断绳的作用，在检查钢丝绳无风险后进行调整。

4.7.9 工作制动器失效保护

安装于工作制动器上，当设备启动时，工作制动器没有及时松闸或运行过程中制动器抱闸，导致信号断开超过 1S，系统自动停车闭锁，并语音报警，复位后才能重新启动。

4.7.10 安全制动器失效保护

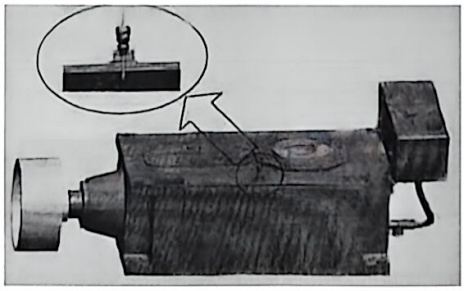
安装于安全制动器上，当设备启动时，安全制动器没有及时松闸或运行过程中制动器抱闸，导致信号断开超过 1S，系统自动停车闭锁，并语音报警，复位后才能重新启动。

4.7.11 驱动轮断轴保护、4.7.12 尾轮断轴保护

安装于驱动装置驱动轮及尾轮处，当驱动轴或尾轮轴断裂时能有效阻止驱动轮或尾轮往下掉或飞出伤人，避免因钢丝绳松弛而造成乘员跌落的危险，同时触发保护动作，架空乘人装置停止运行，操作台触摸显示屏显示“断轴保护”，同时语音报警，复位后才能重新启动。

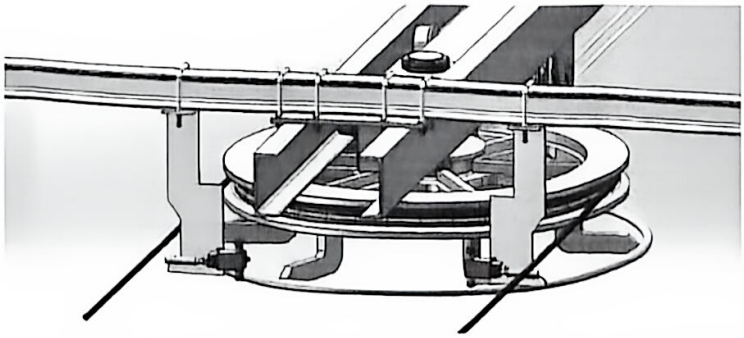
4.7.13 减速机温度保护、4.7.14 液压站油温保护

安装于减速机或液压站箱体上，与箱体内油液接触，当油温因某种原因而引起内部温度超过设定温度（75℃）时，系统自动停车闭锁，显示屏显示“减速机超温保护”，并语音报警，复位后才能重新启动



4.7.15 机头入绳口安全保护、4.7.16 机尾入绳口安全保护

安装于驱动轮或尾轮前方的绳道上，防止钢丝绳将异物带入驱动轮或尾轮引



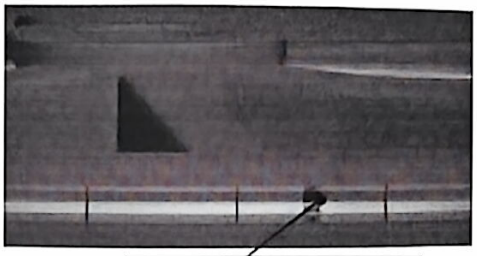
起故障，保护动作时，显示屏显示“机头入绳口安全保护”/“机尾入绳口安全保护”，并语音报警，复位后才能重新启动。

4.7.17 驱动轮防脱绳保护、4.7.18 尾轮防脱绳保护

本保护为机械装置，当钢丝绳从驱动轮或尾上脱出，将由下方的轮圈及防脱钩接住钢丝绳，从而防止钢丝绳全部松脱造成事故。

4.7.19 系统防静电保护

安装于驱动轮上，为黄铜材质，能够把猴车运行时所产生的静电导走，以防止静电伤人或静电释放的电火花等危害。



糸统防静电保护

4.7.20 吊椅间距保护

在可摘挂抱索器或活动抱索器的运输系统中，为防止乘坐间距小于设计值而造成超载等危险，必须安装吊椅间距保护，当乘坐人员小于设定值时，显示屏显示“机头吊椅间距保护”/“机尾吊椅间距保护”，并语音报警，复位后才能重新启动。



信号转换器（KZG24）



声光报警器（KXB127）

4.7.21 工作制动器制动力检测、4.7.22 安全制动器制动力检测

在工作制动器或安全制动器上安装制动力传感器，用于实时监测制动器的制动能力，检测信号以模拟量传输给控制系统，在操作台上显示制动器的制动力，

当检测到制动力低于设定值时，系统报“工作制动力不足”/“安全制动力不足”，如果在停车时检测到制动力不足，则设备将无法起动。

4.7.23 电机温度保护

在电机轴承、定子等主要位置预埋测温元件，测温元件接入控制系统，当温度超过设定值时，系统报“电机温度保护”。

4.7.24 减速机振动保护

传感器安装在减速机上，当检测到减速机运转时震动过大，系统停止运行。操作台触摸显示屏显示“减速机震动保护”，蜂鸣器发出蜂鸣提醒，需处理后复位才能重新启动。

4.7.25 液压站油位保护、4.7.26 减速机油位保护

安装在液压站或减速机油箱上，当油位低于设定值时，此保护动作，架空乘人装置停止运行，显示屏显示“液压站油位保护”/“减速机油位保护”，并故障蜂鸣。加油复位后才能重新启动。

4.7.27 主电机失电保护

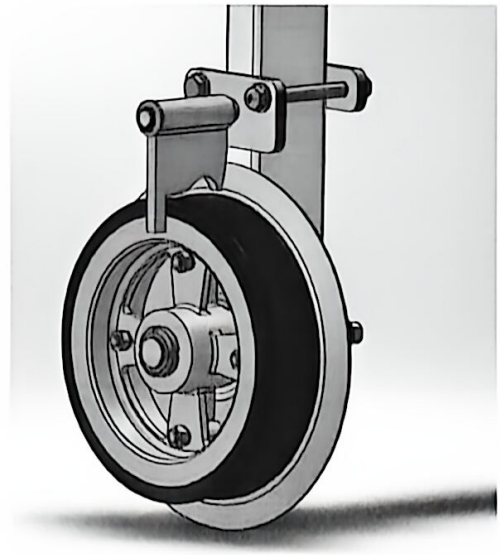
当主电机因意外情况失电时，系统能自动停车闭锁并有语音报警，同时操作台触摸显示屏显示“主电机失电保护”，复位后才能重新启动。

4.7.28 闸瓦间隙保护

闸与间隙保护为一套单独监控系统，其安全信号串入架空乘人装置控制系统，当监测到闸瓦间隙超过预警值时，操作台触摸显示屏显示“闸瓦间隙保护”，同时语音报警，复位后才能重新启动。

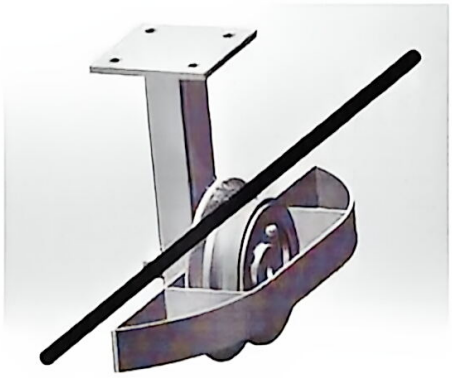
4.7.29 飞车挡椅装置

在托轮处安装有防脱绳逆行保护装置，只能让抱索器正向通过，能够有效防止钢丝绳抖动引起的脱绳，当钢丝绳发生逆转时，挡板能挡住吊椅及钢丝绳，防止其反转逆行飞车。



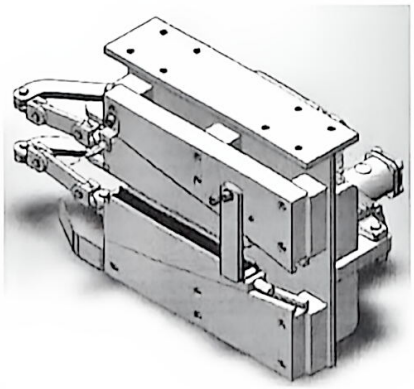
4.7.30 吊椅过摆保护装置

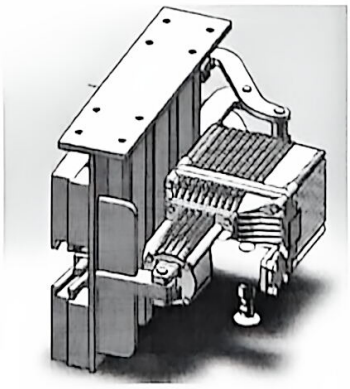
安装于单托轮处，当吊椅因某种原因，在托轮处大幅摆动时，可避免吊椅被托轮阻挡而造成安全事故。



4.7.31 钢丝绳制动装置

在机头出入绳处成对安装钢丝绳制动器，当驱动轮轴断裂，驱动轮驱动力不够、张紧力不够或者超载造成钢丝绳打滑时，捕绳装置通过斜楔的摩擦自锁原理





将钢丝绳牢牢抓住，保证乘人安全，钢丝绳制动器又名断绳抓捕器，当钢丝绳断绳时，在飞车信号控制下，抓捕器能动作对钢丝绳实施抓捕，本制动集成了吊椅防过摆装置、防脱绳装置，以及复位检测装置。

防过摆装置：吊椅经过钢丝绳制动器时，对吊椅进行引导，防止因偏摆过大造成碰撞。

防脱绳装置：制动器钳口位置安装有防脱绳挡板，可允许吊椅及抱索器单向运行，起到防止钢丝绳抖动脱出制动器钳口，导致制动失效。

复位检测装置：用于检测制动器钳口是否复位，并与控制系统闭锁，在制动器未复位前禁止设备起动。

4.7.32 猴车后备保护

单独配备一台矿用隔爆兼本安型控制箱作为矿用架空乘人设备电控装置，设计独立的后备速度检测保护系统，与主控制系统形成双重安全冗余。方案采用旋转编码器+PLC+触摸屏的组合，实时监测索道钢丝绳运行速度。当速度超过安全范围（超速或欠速）时，系统触发声光报警并输出继电器信号强制停车，确保索道运行安全。

安全保护项目一览表

序号	保护名称	配置标记	序号	保护名称	配置标记
1	速度、防逆行保护	●	2	直线段掉绳、防脱绳保护	●
3	变坡点掉绳、防脱绳保护	●	4	越位保护	●
5	打滑保护	●	6	沿途紧急停车保护	●
7	重锤上下限位保护	●	8	尾轮限位保护	●
9	工作制动器失效保护	●	10	安全制动器失效保护	●
11	驱动轮断轴保护	●	12	尾轮断轴保护	●
13	减速机油温保护	●	14	液压站油温保护	●
15	机头入绳口安全保护	●	16	机尾入绳口安全保护	●
17	驱动轮防脱绳（机械）	●	18	尾轮防脱绳（机械）	●
19	防静电保护	●	20	乘人间距保护	●
21	工作制动器制动力检测	●	22	安全制动器制动力检测	●

23	电机温度保护	●	24	减速机震动保护	●
25	液压站油位保护	●	26	减速器油位保护	●
27	主电机断电保护	●	28	闸瓦间隙保护	●
29	飞车挡椅保护	●	30	吊椅过摆保护装置	●
31	后备保护	●			
说明：标记●表示本方案已配，标记○表示本方案未配					

4.8 配置变频器

4.8.1 技术参数

变频器为（四象限、防爆变频器）

型号：BPJ-90/1140K

输出功率：90kW

系统电压（现场实际使用的电压）：1140V

频率范围：0-50Hz。

调速方式：变频调速，设置4档调速：4档1.134 m/s，3档1.0 m/s，2档0.8 m/s，1档0.6 m/s。

调速控制精度：±0.2%以内。

通讯协议支持：Modbus通讯或PROFIBUS通讯，开发协议。

4.8.2变频器驱动系统总体技术要求

4.8.2.1 系统稳定可靠，保证设备工作连续性，采用四象限变频器。

4.8.2.2 提供合理优化的起、停机功能，控制设备按适当的起、停机速度曲线起动和停机。

4.8.2.3 速度控制精确平滑，减少对负载机械的冲击。

4.8.2.4 应能提供精确的速度控制，调速精度≤0.2%。

4.8.2.5 变频装置应输出正弦的电压和电流波形；变频器应选用国内知名品牌产品。

4.8.2.6 变频控制系统配置标准通讯接口，可很方便地与煤矿自动化系统接口进行通讯联系，实现信息上传等功能。

4.8.2.7 系统对电网电压波动应有极强的适应能力，在 90%～110%额定电压波动范围内能满载输出并正常运行。

4.8.2.8 变频系统的加减速时间在 1～300 秒区间可设定，零到额定转速时

间及高转速到低转速时间可方便调整。

4.8.2.9 为便于用户现场维护，系统必须能够显示变频器所有参数/变量、报警细节、故障分析结果。可对变频器进行系统调试、各种控制操作及参数设置等，并具有电流、电压、频率、力矩、功率、变频器自身的温度等显示功能。

4.8.2.10 满足各种运行工况的要求，包括带载启动运行、正反转、正常停机以及紧急停机等。启动时启动力矩应大于额定力矩的 120%。

4.8.2.11 供货方应采用标准化的元件和模块化的设备设计，以适合设备使用时更换的需要。用于保护、控制、联锁与报警的部件，应选用质量好、动作准确与可靠的元件。

4.8.2.12 具有短路、接地、欠压、超压、过载、过热、过流、电机缺相等保护和漏电闭锁及电控系统故障显示。

4.9 钢丝绳制动器

在机头出入绳处成对安装钢丝绳制动器，当运行速度超过设定速度 30%或钢丝绳断绳时，钢丝绳制动器应立即动作，系统能自动停车闭锁并有语音报警，避免飞车造成的人身安全事故。

4.10 防腐工艺要求

4.10.1 设备外部涂装前均先进行喷砂处理，达到 Sa2.5 级标准要求。

4.10.2 在已除锈的表面涂两道环氧富锌底漆，然后再涂三道环氧沥青漆，确保总干膜厚度不小于 250μm。在每次涂漆之前均应对其表面进行砂布打磨并保证表面有一定粗糙度，使各层之间的结合力增强。

五、 专项设计

5.1 专项设计

供货商在施工完成后，需委托第三方有资质的单位出具本部架空乘人装置的专项设计。

根据《煤矿安全规程》2025 版要求：架空乘人装置必须装设超速、打滑、全程急停、防脱绳、变坡点防掉绳、张紧力下降、张紧行程限位、防反转、越位等保护，安全保护装置发生保护动作后，应当声光报警并安全制动，需经现场核查，确认故障排除后，方可人工复位、重新启动。驱动轮和尾轮应当有断轴保护措施。减速器应当设置油温检测装置，当油温异常时能发出报警信号。沿线应当设置延时启动声光预警信号。各上下人地点应当设置信号通信装置。

5.2 重要提示

5.2.1 本架空乘人装置为可摘挂抱索器。

5.2.2 空吊椅不得在线路载物使用。在乘人情况下允许携带不超过 20kg 的物品。

5.2.3 用户应在上下车处修建平台，巷帮边上安装方便乘人上下车的扶手。若需在斜巷上下人，则在上下人处必须安排值守，以保证乘人上下车时的安全。

六、 设备配置清单

6.1主要清单

序号	名 称	型号或规格	单位	数量	备 注
一	驱动部分				
1	机架		套	1	
2	驱动轴		根	1	附有探伤报告
3	驱动轮 1600		套	1	直径 1600mm，采用 SKF 轴承
4	防爆变频电动机	YBBP315S-6 75kW	台	1	660/1140，带温度保护，电机性能相当于或优于南阳防爆、佳木斯、西北骏马
5	减速器	X3KA170-71	台	1	性能相当于或优于 SEW、弗兰德、波顿，减速器带逆止器
6	工作制动器	BYWZ3-400/125	台	1	660/1140
7	安全制动器	LD20-08050-00	台	1	
8	安全制动液压站	LD20-09011-00	台	1	660/1140
9	联轴器	DK-BD-225/186	套	1	
10	驱动轮防过摆装置	适配 1600mm 驱动轮	件	1	
二	乘人部分				
1	吊椅	LD20-22053-00	套	100	配坐垫
2	可摘挂抱索器		套	100	配套钢丝绳 24
3	牵引钢丝绳	6×36WS+FC-Φ 24-1670MPa	米	1900	右同，无油，预张拉
4	静态上车装置		套	8	
5	飞车挡椅保护	LD20-06164-00	套	36	
三	托绳部分				

1	单托轮	LD20-03250-00	套	260	直径 200mm
2	单压轮	LD20-03250-00	套	50	直径 200mm
3	单托压轮吊架	LD20-03153-00	套	50	
4	双托（压）轮	LD20-03271-00	套	24	直径 240mm
5	单托轮吊架	LD20-03141-02	套	210	方形，L=300
6	双托（压）轮吊架	LD20-03141-03	套	24	方形，L=300
7	安装螺栓	U 形螺栓 M16*170	套	620	
8	吊椅防过摆装置		件	20	
四	尾轮轮部分				
1	尾轮架		套	1	除尾轮以外部分
2	尾轮 1600		套	1	直径 1600mm
五	张紧部分				
1	张紧小绞车	LD20-05011-01-00	套	1	手动收绳，四滑轮组
2	中间导轨	LD20-05010-01	付	3	3 米一付
3	后导轨	LD20-05010-02	付	1	3 米一付
4	张紧重锤	LD20-05010-02-00	块	12	每块 50kg，共 600kg
5	张紧钢丝绳	6*19S+FC-Φ 12.5-1670MPa	米	120	
6	张紧导向滑轮 A	LD20-05040-01-00	套	1	重锤改向
7	张紧导向滑轮 B	LD20-05051-01-00	套	1	重锤改向
六	电气自动控制系统				
1	矿用架空乘人设备电控系统	ZR127	套	1	语音、信号箱定位
2	矿用隔爆兼本安型电气控制箱	KXJ127(A)	台	1	西门子 PLC，智能网关
3	矿用本质安全型电气操作台	TH24（C）	台	1	一体化操作台
4	矿用隔爆兼本安型声光信号器	KXH127	台	10	具有打点、通话、背景音乐、沿线延时启动声光预警功能，也可用于做全程急停保护用的信号控制箱
5	变频调速装置	≥90kW，1140V	台	1	四象限
6	矿用电源电缆	MVV4×2.5	米	1100	用于 AC127V 用电设备的供电
7	矿用控制电缆	MKVVR10×1.0	米	200	用于将相关信号接入主信号电缆进行集中传输
8	矿用信号电缆	MYQ4×1	米	1100	保护开关用
9	煤矿用通信光缆	MGTSV6B	米	1100	沿线信号箱用

10	矿用尾纤	4芯、10米、SC-SC	根	10	
11	矿用本安型光纤接线盒	FHG4	个	10	
12	隔爆兼本安型磁力起动器	QJZ-30/660(1140)	台	5	用户自备，液压站、工作闸、冷却风机、钢丝绳制动器控制
13	矿用隔爆型照明信号综保装置	ZJZ-4.0/1140(660)M	台	1	
14	矿用隔爆真空馈电开关	KJZ-400/1140/(660)	台	1	
15	接线盒	JHH6	个	25	
七	安全保护				
1	直线段掉绳、防脱绳保护	LD20-06564-00	套	16	人工复位
2	变坡点掉绳、防脱绳保护	LD20-06086-00	套	4	人工复位
3	越位保护	LD20-06461-00	套	2	
4	打滑保护	LD20-06254-00	套	1	含矿用本安型转速传感器GSG900
5	沿途紧急停车保护	LD20-06031-00	套	38	两侧布置
6	拉线支架	LD20-06030-02	套	194	两侧布置
7	塑套钢丝绳	Φ4	米	1800	
8	重锤上下限位保护	LD20-06053-00	套	1	
9	尾轮限位保护	LD20-06113-00	套	2	
10	工作制动器失效保护	LD20-06092-01	套	1	
11	安全制动器失效保护	LD20-06271-00	套	1	
12	减速机油温保护	BWD200	套	1	
13	驱动装置断轴保护	LD20-06300-00	套	1	
14	驱动轮尾轮防脱绳保护	LD20-06310-00	套	1	
15	系统静电保护	LD20-06420-00	套	1	
16	无人值守	KZG24	套	2	仅限机头机尾
17	液压站油温保护	BWD200	套	1	
18	机尾断轴保护	LD20-06500-00	套	1	
19	语音提示	语音箱(KXB127(B))+传感器（GSC6000）	套	5	下车点语音提示
19.1	矿用隔爆兼本安型声光语音报警器	KXB127（B）	个	5	
19.2	越位保护（语音提示）	LD20-06461-00	套	8	
20	速度、防逆行保护	LD20-06075-00	套	1	速度、防逆行一体含矿用本安型转速传感器GSG900
21	钢丝绳制动器	LD20-08070-00、	套	2	各一套（正反方向）

		LD20-08071-00			
22	电机温度保护		套	1	安装在电机上
23	减速机震动保护	GDB20	套	1	
24	减速机/液压站油位保护	KBU3000	套	2	隔爆型
25	制动器制动力检测		套	2	安全制动器/工作制动器用
26	机头入绳口安全保护	LD20-06490-00	套	2	
27	机尾入绳口安全保护	LD20-06500-00	套	2	
28	中段减速上下车装置		套	6	中间点 3 个
29	吊椅间距保护	语音箱(KXB127(B))+传感器	套	2	仅限机头机尾
30	主电机断电保护	GKT5(A)	套	1	
31	闸瓦间隙保护		套	2	
八	后备保护系统				独立系统，需提供防爆证
1	速度防逆行保护	LD20-06075-00	台	1	含矿用本安型转速传感器 GSG900，增量型，NPN 输出，1000P
2	矿用隔爆兼本安型控制箱	KXJ127	台	1	内置 PLC、触摸屏
3	矿用电源电缆	MVV3×2.5	米	50	供电电缆
4	矿用屏蔽电缆	MKVVRP6×1	米	50	信号电缆
5	本安电路用接线盒	JHH6	个	2	每部配置 2 个
九	其余部分				
1	托轮及导轨安装横梁	11#矿用工字钢，6 米/根	根	74	含吊挂工字钢的圆钢及固定件，满足现场安装需要
2	机头大梁	25#工字钢拼焊	根	2	满足现场安装需要
3	尾轮张紧梁	25#工字钢拼焊	根	1	满足现场安装需要
4	动力电缆	适应主电机	根	1	满足现场安装需要
十	专项设计		套	1	有资质的设计院

注：所有安装辅材必须满足设备安装要求，不足部分由供方按设计方案配置。

6.2随机备品备件

随机备品备件清单见下表

序号	名称	型号规格	单位	数量	单价（元）	备注
1	单托轮总成（200）	LD20-03250-00	个	20		
2	托轮轮衬（200）	LD20-03180-02	个	16		
3	单托轮总成（240）	LD20-03271-00	个	4		

4	可摘挂抱索器	LD20-02161-00	套	6		
5	安全制动器刹车片（制动块）	LD20-08030-03-02	块	2		
6	驱动轮尾轮衬块	LD20-01023-11-02	块	20		

七、包装和运输

7.1 设备的包装，应保证产品及其组件，零件在整个运输和储存期间不致损坏。

7.2 电气连接的接触面（包括接地处金属平面）在运输和储存期间应有防蚀措施。

7.3 设备在运输过程中应无严重震动、颠簸和冲击现象。

7.4 包装箱上应用油漆书面写项目名称，应有在运输、保管过程中必须注意事项的明显标志和符号（如上部位置、防潮、防雨、防震、起吊位置等）。

7.5 出厂的每台设备应附有产品合格证明书（包括出厂试验数据）、装箱单和安装使用说明书、蓝图（四套）。

7.6 制造厂应按全部解体检修用的备品备件和专用工具，随同产品发运。

八、 资料要求

设备生产厂家应填写技术数据表，以及整机的试验报告；并提供近两年云南地区三个架空乘人装置业绩证明（含发票）。

投标方应提供的技术文件包括：设备认定的主要技术文件、产品主要技术参数。资料应包括图纸（维护检修用和行业检验用）蓝图、说明书和试验报告三项，在相应中说明。

为了加快工程设计和建设进度，在合同生效后投标方按合同规定向招标方提供合同设备的图纸资料后包括设备的结构、安装设计配合资料和运行要求等。

8.1 图纸：投标方须在合同生效后 15 个工作日内，向设计单位提供审定认可的图纸及说明材料及 AUTOCAD（2007 版），以便做安装图设计。

8.1.1 组装图：应表示设备总的装配情况。包括外形尺寸、总重量及其它附件。

8.1.2 基础图：应标明设备的尺寸、基础固定的位置和尺寸等。

8.1.3 电气原理图：应包括设备的内部电气接线。

8.1.4 额定铭牌图：应包括主要参数、产品编号等。

8.1.5 投标方须在合同签订后 10 个工作日内应向招标方提供审定认可后的

设备图纸及说明材料共一套及相应可编辑的一套 AUTOCAD（2007 版）电子版图。

8.2 说明书：设备应附有十份安装维护说明书。

8.2.1 设备的安装、运行、维护、修理调整和全部附件的完整说明和数据。

8.2.2 设备和所有附件的部件序号的完整资料。

8.2.3 设备对基础及土建施工的技术要求。

8.2.4 所有外购元件型号及厂家。

九、 试验

出厂试验：出厂试验的技术数据应随产品一起交付需方。外购设备都应出具出厂试验，并附合格证书。

十、质量保证及售后服务

10.1 投标方现场进行设备调试投运后，招、投标双方进行验收。

10.2 产品技术问题投标方应在接到招标方通知后 2 小时内作出答复，云、贵、川省 24 小时到达现场进行服务，其他省、直辖市 48 小时到达现场进行服务。

10.3 设备到现场安装后调试时，投标方技术人员有义务对招标方技术人员进行技术交底，并进行必要的操作、维护培训。

10.4 设备在投运后出现质量问题，投标方应在接到招标方通知后 24 小时内作出答复，云、贵、川省 24 小时、其他省、直辖市 48 小时内售后服务人员到达现场进行处理。

10.5 投标方应对所提供的产品设备在质保期内实行免费服务，设备投运后出现质量问题或其它因招标方不能解决的问题时，投标方在接到招标方通知后 4 小时内作出答复，云、贵、川省 36 小时、其他省、直辖市 48 小时内售后服务人员到达现场进行处理。

10.6 投标方到现场指导安装、调试，免费为用户培训操作维护人员。

10.7 设备首次运行，厂家派出技术人员进行指导调试工作，并在现场对操作人员培训、操作人员能独立进行操作。

10.8 质量保证期为验收合格后一年，质量保证期内出现质量问题由供货厂家免费负责包换。