

2026-040

工程机械数字化管理与运维平台项目采购合同

政府 采购 业务 用章	合同编号:
	执行书编号:
	预算编号:
	国资处经办人:

甲方：陕西铁路工程职业技术学院

乙方：陕西硕科智能技术有限公司

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》等法律法规，甲方通过公开招标，选定乙方为成交单位。甲、乙双方在平等基础上协商一致，达成如下合同条款：

一、合同内容 项目编号/包号：SZT2026-SN-SC-ZC-HW-0109

序号	产品名称	型号	产地	数量	单价/元	总价/元	备注
1	智能电动微型挖掘机	XE19EV	徐州	1台	310000	310000	
2	挖掘机遥控可视化驾驶系统	HY-CKT-PRO	徐州	1套	408000	408000	
3	挖掘机近端视距无线遥控系统	ZRA-V26-WJ2	徐州	1套	200000	200000	
4	挖掘机智能引导系统	ECS900	广州	1套	150000	150000	
5	智能压路机	XTG85	徐州	1台	250000	250000	
6	压路机近端视距无线遥控系统	WRC100-007-Na	徐州	1套	100000	100000	
7	压路机智能引导系	ICS300	广州	1套	150000	150000	
8	工程机械管理系统	HY-CLW-V1.0	徐州	1套	360000	360000	
9	工程机械数字化实训平台	SK	西安	4台	180000	720000	
总计（人民币/		¥: <u>2648000.00元</u> （大写） <u>贰佰陆拾肆万捌仟元整</u>					

（详细参数见附件）

乙方负责按以上确定的产品规格、型号及配套内容进行供货，及时运到甲方陕西铁路工程职业技术学院指定地点安装调试，确保所有产品达到最佳运行状



态，负责对甲方操作、维护人员进行培训，指导操作、使用和维修保养，做好售后服务工作。

二、合同价格

合同总价：人民币大写：贰佰陆拾肆万捌仟元整；¥ 2648000.00元。

合同总价包括：产品的供应费及所发生的运输费、杂费（含保险）、商检费、搬运费、安装调试费、培训费等，包括从产品供应地点到交货地点所包含的一切费用。合同总价不可变更，不受市场价变化的影响，不受实际数量变化的影响。

三、款项支付

合同签订并生效后，甲方向乙方预付合同总金额的 80.00%。（即人民币：2118400.00 元，大写：贰佰壹拾壹万捌仟肆佰元整）。

设备最终验收合格后，乙方持《终验合格单》和全额增值税专用发票在甲方处办理合同剩余款项支付手续，甲方向乙方支付合同总金额的 20.00%。（即人民币：529600.00 元，大写：伍拾贰万玖仟陆佰元整）。

四、完工条件

1、项目实施地点：陕西铁路工程职业技术学院指定地点。

2、完工日期：自合同签订之日起 2 个月内完成所有货物的安装调试。

交付条件：设备及组件外观无破损、变形、锈蚀，漆面均匀；专用工具、备品备件数量与清单一致，包装完好；（2）技术资料（合格证、检测报告、手册等）齐全且符合规范，双方签署外观验收单。功能性能验收：设备通电运行稳定；技术指标验收：设备运行无故障，各项指标需符合采购需求及相关标准，出具现场测试记录。安装调试验收：安装牢固，布线规范，调试后设备运行参数达标，供应商提供安装调试报告，双方确认签字。（3）本项目为交钥匙工程，乙方提供教学环境装饰，相关教具配套（椅子，文化建设），实训室地面处理等内容，可满足至少 50 人教学使用。

五、运输方式

根据产品特性，由乙方在保证产品质量的前提下，自行选择运输及包装方式，发生的一切费用全部由乙方承担。

六、质量保证

1、产品的质量保证期为：验收合格后 24 个月。

2、乙方保证所提供的产品质量可靠，进货渠道正常，配置合理，技术性能



完全满足招标文件要求；

3、若产品所用原材料或加工工艺造成的质量和内外观缺陷问题，由乙方负责解决并承担费用。（乙方保证货物是全新的、未曾使用过的、以优质工艺及材料制造，并保证所供产品的完整性，本合同产品为成套供货，合同总价中已包括满足产品完整运行的附件，备件，配套件等，产品质量应符合国家标准和本合同附件的要求，乙方应随机提供产品检验报告。）

4、产品的质保期为产品 24 个月质保期内若发生产品质量问题，乙方应立即免费解决；超过质保期的，按照厂家承诺进行。

5、产品性能未达到技术要求的，乙方限期内进行整改；整改仍达不到要求的，甲方有权解除合同，保留依法索赔的权利。

6、知识产权：即乙方应保证甲方在使用成交货物时，不承担任何涉及知识产权法律诉讼的责任。

七、安装、调试及技术服务

1、技术资料包括：出厂检测报告、产品使用说明书、合格证等其它相关资料。

2、在质保期内（保修起始日为货到验收合格之日起），乙方在接到用户对所购产品进行维修的要求后，24 小时内到用户现场进行维修服务，全部费用由乙方支付，若需将产品送回生产厂，由乙方支付维修产品所需的往返费用。

3、乙方保证产品完全按招标要求提供，若达不到要求，乙方须及时跟甲方沟通协商更换产品，并按照再次验收合格时间相应延长该产品保修期。

4、技术培训

1) 内容：包括产品原理、使用操作、保养维修技术等，使受训人员达到独立使用、熟练操作的程度。

2) 培训准备：每台仪器培训主要操作人员 2-3 人。

3) 地点：仪器安装地点（陕西铁路工程职业技术学院）

4) 时间：在收到甲方通知后一周内安排。

5、服务承诺：按投标文件中的服务承诺执行。

6、安装调试过程中出现的安全责任问题由乙方全权负责。

八、违约责任：

1、按《中华人民共和国民法典》中合同部分的相关条款执行。



2、未按合同要求提供产品或产品质量不能满足技术要求，甲方有权终止合同，并保留追究乙方违约责任的权利。

3、时间迟延的，违约方按照每天合同总金额 1%向对方承担违约责任。产品质量问题违约的，除了按照迟延时间计算违约金外，另可以采取退货、换货等方式，由乙方承担一切费用。

4、乙方不得进行债权转让与债务转移。

九、产品验收

1、产品到货后，乙方负责安装调试，达到正常运行条件后书面通知甲方验收。

2、安装完成后应提供详细的安装报告，并详细记录各种指示的实测数据。

3、提供完整的操作手册和安装、调试、维修手册；提供制造厂家的检验测试报告或产品出厂检测报告。

4、甲方根据合同要求对产品进行验收、确认产品的产地、规格、型号和数量。验收依据为本合同文本、招标文件和国内相应的标准、规范。

5、验收合格后，填写产品验收单，并向甲方提交产品所包含的所有资料，以便甲方日后管理和维护。

6、验收由甲方负责组织或者邀请有关专家、质检机构、采购代理机构共同进行验收，验收须以合同、招标文件、澄清、及国家相应的标准、规范等为依据。

十、售后服务：

1、乙方建立专属服务团队，提供 7×12 小时技术支持热线，1 小时内响应咨询，24 小时内提供解决方案。

2、乙方每年免费提供 2 次现场巡检，对设备进行性能优化、固件升级及维护指导。

3、乙方提供为期 2 年的免费质保，质保期内免费更换故障部件及提供技术支持；质保期外提供终身维护服务，仅收取成本费。

4、乙方免费提供操作培训（含理论及实操），确保甲方人员熟练掌握设备操作及基础维护技能，并提供完整的技术手册、教学资源电子版及纸质版资料。

十一、合同争议的解决：

合同一经签订，不得随意变更、中止或终止。对确需变更、调整或者中止、终止合同的，应按规定履行相应的手续。



合同执行中发生争议的，甲、乙双方应协商解决，协商达不成一致时，可向甲方所在地人民法院提请诉讼。

十二、本合同一式捌份，甲方陆份，乙方贰份。签字盖章后生效，合同执行完毕自动失效。（合同的服务承诺则长期有效）。

十三、其它（乙方信息全部为必填项）

甲 方	乙 方
 (盖章) 陕西铁路工程职业技术学院 地址：陕西省渭南市站北路一号	 成交单位全称陕西硕科智能技术有限公司 (盖章)
邮编：714000 法定代表人：（签字） 	地址： 陕西省西咸新区秦汉新城正阳街办光伏一路2号 邮编： 712000 法定代表人： 吕秋宁 被授权代表：（签字） 熊浪
电话：0913-2221151 传真：	电话：13225121116 传真：029-33287833
开户银行： 建行渭南市站北路支行	开户银行： 兴业银行股份有限公司西安太华北路支行
账号：61001641208052501776	账号：456680100100027280
	开户名称： 陕西硕科智能技术有限公司
	企业规模： 小型企业
	纳税人识别号： 91610132MA6WED295F
日期 2016年 3月 24日	日期 2016年 3月 24日



附件 1：设备详细参数

序号	设备名称	主要技术参数	数量
1	工程机械数字化管理与运维平台	<p>采购工程机械数字化管理与运维平台 1 套，每套包含智能电动微型挖掘机 1 台、挖掘机远控可视化驾驶系统 1 套、挖掘机近端视距无线遥控系统 1 套、挖掘机智能引导系统 1 套、智能压路机 1 台、压路机近端视距无线遥控系统 1 套、压路机智能引导系统 1 套、工程机械管理系统 1 套、工程机械数字化实训平台 4 台。</p> <p>一、智能电动微型挖掘机（核心产品）（1 台）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 操作重量$\geq 2150\text{kg}$; 2. 最大挖掘高度$\geq 3500\text{mm}$; 3. 最大挖掘深度$\geq 2500\text{mm}$; 4. 最大挖掘半径$\geq 4000\text{mm}$; 5. 行驶速度(高)/$\text{km/h} \geq 3.0$；行驶速度(低)/$\text{km/h} \leq 2.6$; 6. 回转速度/$\text{r/min} \geq 9$; 7. 爬坡能力：$\geq 20^\circ$ 8. 电池类型：锂离子； 9. 电池电量/$\text{kWh} \geq 20.0$; 10. 电池系统容量/$\text{Ah} \geq 460$; 11. 电池系统电压/$\text{V} \geq 48$; 12. 热管理模式：电加热； 13. 快充/$\text{h} \leq 2.5$; 14. 慢充/$\text{h} \leq 9$; 15. 充电功率/$\text{kW} \geq 10$; 16. 系统支持本地控制模式、近距遥控、远控可视化驾驶三种模式支持自动切换； ▲17. 无线遥控：支持通过电磁阀控制挖掘机执行动作；电控系统需保证与远程液控系统互不影响并可以自由一键切换；通过控制器、传感器进行挖掘机数据采集，并通过车辆 can 总线协议发出，需配置的传感器至少有：位移传感器，旋转传感器，压力传感器，流量传感器，电机转速、电机电流，姿态倾角传感器；车载各一个，并配备一套备品备件。 ▲18. 产品应配备车载终端，用于与工程机械管理系统数据传输，并保证数据传输安全和电磁兼容性符合国家标准（需 	



	<p>提供具备 CMA 或 CNAS 资质的检测机构出具的信息安全测试报告、电磁兼容性检验报告、功能/性能测试报告等)。</p> <p>二、挖掘机远控可视化驾驶系统 (1 套)</p> <p>1. 遥控操控台、数据处理模块：</p> <p>1.1. 定制化遥控台，操控台包括显示屏、操作手柄、左右行走踏板、动感座椅、控制器、按键板等操控部件。操控台应具备操控、参数展示、警示等不少于本地驾驶室的功能、完整复刻本地设备各项操作；</p> <p>1.2. 显示屏支持 1 块≥ 55 寸显示屏，分辨率$\geq 4K$，刷新率$\geq 60Hz$；</p> <p>1.3. 数据处理模块：cpu$\geq i7-10$ 代，内存$\geq 16G$，显卡$\geq RTX3060$，硬盘$\geq 1T$ SSD；</p> <p>2. 遥控软件：</p> <p>2.1. 遥控软件支持大屏分区显示监控画面；分别能显示全景画面、关键作业面特写、仪表盘状态、车载雷达感知图等；</p> <p>2.2. 支持视频位置重新布局；</p> <p>2.3. 支持软件界面定制化设计；</p> <p>2.4. 支持工况参数选择、编辑；</p> <p>2.5. 整车远程遥控；</p> <p>3. 遥控系统：</p> <p>3.1. 车身摄像头≥ 4 路。摄像头分辨率$\geq 1080P$；</p> <p>3.2. 摄像头防水等级$\geq IP68$；</p> <p>3.3. 支持驾驶室音频采集；</p> <p>3.4. 支持车辆端 can 数据采集；</p> <p>3.5. 远程遥控系统，视频时延$\leq 250ms$，控制时延$\leq 50ms$；</p> <p>3.6. 车身视频采集系统支持≥ 4 路高清摄像头信息同时采集，实时实现图像拼接，生成车辆周身无缝全景鸟瞰图，消除驾驶室传统盲区（车身前部、车身两侧、尾部），使操作员对障碍物、人员、设备位置一目了然，确保夜间、低光照、浓雾、烟尘工况下的清晰可视。</p> <p>3.7. 具备≥ 2 公里的稳定通信距离；</p> <p>3.8. 远程控制挖机上下电：支持遥控远程控制挖掘机上电、下电；</p> <p>3.9. 遥控系统需具备安全处理机制。操控台具备主动急停按钮，控制车辆急停熄火；同时远程遥控系统检测到网络中断时，车辆需要立即自动急停，保证安全；</p> <p>3.10. 车辆端根据实际网络需求，支持无线自组网设备联网遥</p>	
--	--	--



	<p>控系统。</p> <p>三、挖掘机近端视距无线遥控系统（1套）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 手持遥控挖掘机； 2. 系统基于软件无线电、高端嵌入式技术及先进基带调制技术，遥控范围$\geq 200\text{m}$；遥控时延$\leq 30\text{ms}$； 3. 动作覆盖：系统必须实现对挖掘机所有可动部件的独立与复合操控（行走、回转、动臂、斗杆、铲斗等快换附件）； 4. 急停采用软件控制及硬件控制冗余的安全处理模式； 5. 通过行程电机或比例阀的控制，实现与手动操作无差异的微动精度和复合动作协调性； 6. 手持式超长待机电池配置，连续工作时间≥ 8小时； 7. 遥控器整体防护等级$\geq \text{IP65}$； 8. 遥控器适用温度范围至少覆盖$-25^{\circ}\text{C}\sim +70^{\circ}\text{C}$。 <p>四、挖掘机智能引导系统（1套）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 厘米级高精度作业引导； 2. 支持多种施工任务，可手动制作平面、坡面、沟渠等施工任务； 3. 支持通用铲斗、破碎锤、疏浚泵等工装快速切换； 4. 工业级封装与抗振结构，在强冲击、水浸、振动和极端气候条件下可以保持稳定性能； 5. 支持 xml、dxf、sjw、ttin、road 等格式文件导入，也可以远程实时更新设计文件； 6. 远程支持与维护、OTA 升级，无需技术人员到场，也能进行系统调试与维护，可远程进行软件、固件的升级； 7. 动态渲染施工，基于实时数据自动生成质量热力图，动态展示施工质量变化； 8. 支持导入地形(面文件)，通过实时铲尖数据动态改变地形高程，系统地形贴合现场施工后的地形，系统地形结果支持导出； 9. 结合设计文件、地形文件，系统计算填挖方量，进而管理施工现场进度； 10. 实时 3D 视觉引导，通过实时 3D 数字场景呈现施工位置与姿态； 11. 引导系统需要搭载不低于高性能八核处理器，保障多线程计算与渲染的流畅运行； 12. 车载端引导同时远控室内也可以实时分屏引导； 	
--	---	--



	<p>13. 车载平板:</p> <p>13.1. 系统≥ 4核、主频$\geq 1.2\text{GHz}$、RAM$\geq 2\text{G}$、ROM$\geq 16\text{G}$;</p> <p>13.2. 屏幕$\geq 10.1"$、分辨率$\geq 1024*600\text{p}$;</p> <p>13.3. 工作温度范围至少覆盖$-20^{\circ}\text{C}\sim +70^{\circ}\text{C}$;</p> <p>13.4. 存储温度范围至少覆盖$-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$;</p> <p>13.5. 防护等级$\geq \text{IP65}$;</p> <p>13.6. 支持全网通;</p> <p>13.7. 9-36V 直流输入, 支持点火检测;</p> <p>14. 智能机械控制接收机:</p> <p>14.1. 内置 WEB 网页 (接收机设置、状态查看), 支持 WiFi 连接;</p> <p>14.2. 防护等级$\geq \text{IP65}$;</p> <p>15. 天线:</p> <p>15.1. 定位方式: 北斗或 GPS;</p> <p>15.2. 防护等级$\geq \text{IP65}$;</p> <p>15.3. 工作温度范围至少覆盖$-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$, 贮存温度范围至少覆盖$-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$;</p> <p>16. 倾角传感器:</p> <p>16.1. 分辨率$\geq 0.000001^{\circ}$;</p> <p>16.2. 静态精度$\geq 0.05^{\circ}$;</p> <p>16.3. 动态精度$\geq 0.3^{\circ}$;</p> <p>16.4. 抗振动$\geq 10\text{g}$;</p> <p>16.5. 防水防尘$\geq \text{IP67}$;</p> <p>16.6. 工作温度范围至少覆盖$-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$, 储存温度范围至少覆盖$-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$;</p> <p>16.7. 抗冲击$\geq 1500\text{g}$.</p> <p>五、智能压路机 (1 台)</p> <p>1. 工作质量$\geq 1700\text{kg}$;</p> <p>2. 静线载荷\geq (前轮) 104/ (后轮) 92N/cm;</p> <p>3. 工作速度\geq (慢档) 0-1.2/ (快档) 0-2.8 km/h;</p> <p>4. 理论爬坡能力\geq (非振动时) 55%/ (振动时) 45%;</p> <p>5. 最小转弯半径 (内)$\leq 1500\text{mm}$;</p> <p>6. 最小离地间隙$\geq 225\text{mm}$;</p> <p>7. 振动频率$\geq 30\text{Hz}$;</p> <p>8. 名义振幅: 高振幅$\geq 1\text{mm}$, 低振幅$\geq 0.5\text{mm}$;</p> <p>9. 压实宽度\geq (无拓宽轮) 610/ (增加拓宽轮) 850mm;</p> <p>10. 激振力: 高幅档$\geq 80\text{kN}$, 低幅档$\geq 40\text{kN}$;</p>	
--	---	--



	<p>11. 额定功率≥ 16 kW;</p> <p>12. 额定转速≥ 2500r/min;</p> <p>13. 驱动形式: 静液压开式;</p> <p>14. 振动形式: 静液压开式;</p> <p>15. 转向形式: 铰接式;</p> <p>16. 转向控制: 液压;</p> <p>17. 支持无线遥控起动、熄火、行走、转向、快慢档、自动和手动起振、喇叭、紧急制动等功能,同时能够实时监测工作状态数据;</p> <p>18. 需具有信号接收器,满足手持遥控的无线通信要求;</p> <p>▲19. 防碰撞系统: 视觉和毫米波雷达,当接近障碍物时,设备将紧急制动;感知距离≥ 1m;</p> <p>▲20. 产品应符合 GB/T 8511-2018《振动压路机》标准要求(需提供第三方检测机构的检验报告);</p> <p>六、压路机近端视距无线遥控系统(1套)</p> <p>1. 手持遥控压路机;</p> <p>2. 配备显示器≥ 4.3寸,可显示机器信息及故障;</p> <p>3. 系统基于软件无线电、高端嵌入式技术及先进基带调制技术,遥控范围≥ 25m;遥控时延≤ 30ms;</p> <p>4. 急停采用软件控制及硬件控制冗余的安全处理模式;</p> <p>5. 手持式超长待机电池配置,连续工作时间≥ 8小时;</p> <p>6. 遥控器整体防护等级$\geq IP65$;</p> <p>7. 遥控器适用温度范围至少覆盖 $-25^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$。</p> <p>七、压路机智能引导系统(1套)</p> <p>1. 厘米级的精度智能引导驾驶员进行施工;</p> <p>2. 实时动态展示施工指标,将碾压遍数、行进速度、压实度的指标实时显示在车载平板中,指导操作手施工;</p> <p>3. 施工指标超标报警,当碾压指标超过预设标准时,触发平板终端通过声音、闪屏、弹窗等报警方式即时提醒驾驶员指标不达标;</p> <p>4. 多颜色展示施工质量,通过不同颜色实时展示碾压完成的质量情况;</p> <p>5. 远程下发任务,支持远程将设计文件发送至车载端,无需前往施工现场;</p> <p>▲6. 远程维护、OTA 升级,远程进行软件、固件的升级,无需技术人员到场也能进行系统维护(需提供软件著作证书);</p> <p>7. 车载平板:</p>	
--	---	--



	<p>7.1. 系统≥ 4核 1.2GHz、2G RAM、16G ROM;</p> <p>7.2. 防护等级\geqIP65;</p> <p>7.3. 工作温度至少覆盖 $-20^{\circ}\text{C}\sim+70^{\circ}\text{C}$;</p> <p>7.4. 屏幕$\geq 10.1''$、1024*600p;</p> <p>7.5. 电源 9~36V 直流输入、支持点火检测;</p> <p>7.6. 标准工业级防水连接器;</p> <p>8. 天线:</p> <p>8.1. 定位方式: 北斗或 GPS;</p> <p>8.2. 工作电压范围 3.3~16V;</p> <p>8.3. IP 防护等级 \geqIP65;</p> <p>8.4. 工作温度范围至少覆盖 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$;</p> <p>8.5. 贮存温度范围至少覆盖 $-40^{\circ}\text{C}\sim+85^{\circ}\text{C}$;</p> <p>9. 压实度传感器:</p> <p>9.1. 灵敏度$\geq 100\text{mV}/(\text{m}/\text{s}^2)$;</p> <p>9.2. IP 防护等级$\geq$IP65;</p> <p>9.3. 振动频率范围至少覆盖 1~120Hz。</p> <p>八、工程机械管理系统 (1套)</p> <p>1. 看板模块: 直观展示设备运行情况, 分类显示所有设备运行状态; 支持工程机械设备运行监控、设备地图分布查;</p> <p>2. 终端调试板块:</p> <p>2.1. 终端检测: 检测未装车终端功能, 支持查询、导出检测结果;</p> <p>2.2. 终端调试: 对检测通过的终端进行调试 (精确定位车辆位置; 锁车功能关闭/激活; 一级锁车/二级锁车);</p> <p>3. 产品监控板块:</p> <p>3.1. 产品状态: 展示设备实时动态信息 (基本信息、ACC 状态、最新时间、最新位置、锁车状态、终端信息、工况信息等), 支持 Excel 导出;</p> <p>3.2. 远程控制: 对设备执行远程控制操作, 支持远程控制、查询及导出;</p> <p>3.3. 特别关注: 设置/取消设备关注, 支持导出关注设备列表;</p> <p>3.4. 轨迹回放: 分地图、轨迹列表、速度三部分展示; 按设备编码/终端编码、时间查询; 支持播放/暂停查看单车轨迹, 导出列表轨迹;</p> <p>4. 统计报表板块: 按总体、机型、区域维度统计开工率;</p> <p>5. 资源管理板块:</p>	
--	--	--



	<p>5.1. 设备管理：以设备为单位，支持更换终端、解绑终端、设置在网状态；查看设备绑定终端更换记录、解绑记录；支持按设备编码 / 终端编码、机构、产品车型、在网状态、销售状态筛选，批量导入 / 导出；</p> <p>5.2. 终端管理：展示终端信息（终端编码、序列号、型号、机构、SIM 卡号、协议版本号、固件名称、使用状态等）；支持增删改查，批量导入终端、批量绑定 SIM 卡号；</p> <p>5.3. SIM 卡管理：支持 SIM 卡增删改查；按 SIM 卡号、机构、使用状态筛选，导出查询结果；</p> <p>5.4. 围栏设置：在地图上创建县市级围栏、圆形围栏及多边形围栏；支持围栏增删改查、设备关联；按围栏策略、机构筛选；</p> <p>5.5. 其他功能：产品类型管理、功能集管理、终端型号管理、固件管理、控制器升级；</p> <p>6. 意见反馈板块：</p> <p>6.1. 我的反馈：用户记录反馈意见，支持新增、编辑、删除，查看已回复意见并再次回复；列表默认按提交时间降序排序；</p> <p>6.2. 帮助与反馈：管理员处理用户反馈，支持回复、删除已回复内容；按反馈意见、反馈类型、功能模块、反馈状态查询；</p> <p>7. 设备地图功能模块：（能在地图上以清晰的设备图标（可自定义）显示所有设备位置，并能够点击设备图标进行设备概述显示及该设备详情页跳转）</p> <p>7.1. 地图基础：以地图为显示底座，支持放大缩小（至少显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等）；</p> <p>▲7.2. 维度展示：支持全国各省、市、县/区、设备四个维度展示全国工程车辆分布；显示各层级区域工程机械数量；市级层级以图标显示车辆种类、位置、是否在线（至少显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等）（需提供软件截图）；</p> <p>▲7.3. 设备详情：单击进入设备详情页，查看概况信息、实时工况信息、工作日历、可用服务资源（至少显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等）（需提供软件截图）；</p> <p>8. 智能车联网大数据中台：</p>	
--	--	--



	<p>▲8.1. 首页数据：实时显示在网设备总数量、当日新增设备数量；图表展示运行趋势图；地图深浅颜色显示各省份在网设备总台数；显示热门在网设备占比（至少显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等）（需提供软件截图）；</p> <p>8.2. 历年开工率沙盘：折线图显示近 3 年同一时间开工率及工时数变化；支持按设备种类+省份区域筛选；支持按日、月、月度累计为单位统计（至少显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等）；</p> <p>8.3. 工程机械市场指数：折线图显示全行业月度平均工时、开工率变化趋势，支持按设备类型筛选（至少显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等，不少于 5000 台）；</p> <p>9. 智能服务展示模块：</p> <p>9.1. 资源监控：地图显示服务人员和服务车辆分布；</p> <p>9.2. 服务数据：主页显示服务订单总数、备件到位及时率、响应速度、完工率、客户满意度；</p> <p>9.3. 当日订单：显示当日报修数、投诉数、主动服务数，进度条显示当日完成率；</p> <p>10. 工程机械行业指数：</p> <p>▲10.1. 闪点图：宏观展现工程机械分布（显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等，不少于 5000 台）（设备密集区闪点密集、闪动频繁）；</p> <p>▲10.2. 热力图：宏观展现工程机械开工情况（颜色深 / 接近红色代表开工率高，颜色浅 / 接近蓝色代表开工率低）（显示陕西区域内工程机械数据，工程机械类型包括但不限于挖掘机、装载机、起重机等，不少于 5000 台）（需提供软件截图）；</p> <p>11. 工程机械管理系统需可采集以下设备数据：</p> <p>11.1. 智能压路机工况数据：GPS 定位、行进速度、发动机转速、冷却液温度、机油压力、燃油液位、液压油温、油耗等数据；</p> <p>11.2. 智能电动微型挖掘机工况数据：冷却水温度、整车启动状态、电机绕组温度、系统电压、电池组、充电电流、电池组电池类型、电机当前转速、当前车内温度等数据；</p>	
--	--	--



	<p>▲11.3. 产品的底层技术平台需符合国家等保三级要求（提供备案证明）。</p> <p>九、工程机械数字化实训平台（4台）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 输入电源：220V±10% ， 50Hz； 2. 工作环境：温度至少覆盖 -10℃~+40℃ 相对湿度<85%(25℃) 海拔<4000m； 3. 装置容量：≤2kVA； 4. 重量：≥100kg； 5. 外形尺寸：≥1600mm×800mm×1890mm，结构上使用全铝机身搭建，面板需采用一体化面板设计； 6. 安全保护：具有漏电压、漏电流保护装置，安全符合国家标准； 7. 控制器单元：主机控制器和信号转接板组成。主机≥125 KB 工作存储器；24VDC 电源，板载 DI14 x 24VDC 漏型/源型，板载 DQ10 x 24VDC 及 AI2 和 AQ2；板载≥6 个高速计数器和≥4 个脉冲输出；信号板扩展板载 I/O；具有用于串行通信的通信模块；≥16 个用于 I/O 扩展的信号模块； 8. 提供≥ 2 个 PROFINET 端口，用于编程、HMI 和 PLC 间数据通信； 9. 提供≥8 路开关和≥8 路 LED 显示，配套教学仿真案例，至少包括：智慧施工监测项目、施工环境粉尘检测控制、工程机械循环水应用模块控制，模拟工程塔吊的角度场景控制、工程机械振动控制、三维倾角传感模块控制、采用配方形式进行各种实验，可以任意扩展实训内容，采用一体化模块设计，通过 IDC 端子排可快速与 PLC 产生通讯连接，所有 I/O 口均开放； 10. 工业物联网采集设备支持网络无线数据采集，配置可支持多个节点的无线网关及工业连接网关：运行内存≥512M，通讯接口：支持 4G、WIFI、百兆网口、485、232 等，工作电压：DC9~36V，网络协议：MQTT/HTTP/TCP/UDP/WebSocket/OneNET 等，支持扩展内存卡：≥64G，具备本地完成数据解析，将数据推送至云端服务器功能，具备支持边缘计算，可在本地进行数据运算功能，支持远程管理工具，支持远程配置、诊断功能，支持 PLC 数据上传及监控功能； 11. USB 端口：具有≥1 个 USB Device 2.0 接口；≥1 个 	
--	--	--



		<p>USB Host 2.0 接口;</p> <p>12. 提供语音识别模块, 具有如下功能:</p> <p>▲12. 1. 具有语音唤醒功能, 能够通过语音唤醒工程机械实验平台;</p> <p>12. 2. 具有语音识别功能, 能够识别语音的输入并显示结果;</p> <p>12. 3. 具有语音合成功能, 能够完成语音的合成并进行播放;</p> <p>▲12. 4. 具有语音交互功能, 可以通过语音与机器进行交互;</p> <p>12. 5. 软件具有二次开发功能, 能给学校用户授权开发;</p> <p>13. 实验台需提供≥ 14 种传感器, 包括但不限于温压一体变送器, 液位传感器, 三维倾角传感模块, 三维倾角模拟装置, 回转角度编码器, 惯性测量单元, 振动加速度计, 振动电机模块, 毫米波雷达, 超声波传感器, 粉尘传感模块, 水浸传感模块, 温湿度传感器、光照度传感器、超声波测距传感器、电流传感器、振动传感器、噪声传感器、接近开关传感器等工业传感器, 对环境变化、电的物理量、电机运行状态、距离监测等数据进行采集, 满足设备认知、工业通讯接口的识别、工业通讯协议的判断、常见工业设备数据种类与特征的识别, 提供模块化接口支持添加新型传感器接入平台:</p> <p>13. 1. 可触摸显示屏:</p> <p>13. 1. 1. 屏幕分辨率: $\geq 800*480$;</p> <p>13. 1. 2. 屏幕尺寸: ≥ 7 英寸;</p> <p>13. 1. 3. 通讯接口: Profinet;</p> <p>13. 1. 4. 屏幕类型: 多点触摸屏;</p> <p>13. 1. 5. 工业以太网接口数量≥ 2 个;</p> <p>13. 1. 6. RS485 接口数量≥ 1 个;</p> <p>13. 1. 7. USB 接口数量≥ 4 个;</p> <p>13. 2. Modbus 服务器:</p> <p>13. 2. 1. 工作电压: DC5~36V;</p> <p>13. 2. 2. 串口支持: RS485;</p> <p>13. 2. 3. 网络协议支持: TCP、UDP、HTTP、MQTT 等;</p> <p>13. 3. CAN 服务器:</p> <p>13. 3. 1. 工作电压: DC5~36V;</p> <p>13. 3. 2. 串口支持: RS485;</p> <p>13. 3. 3. TCP Server 连接数: ≥ 4 个;</p> <p>13. 3. 4. CAN 接收能力: ≥ 8000 帧/秒 (每路);</p> <p>13. 3. 5. CAN 发送能力: ≥ 8000 帧/秒 (每路);</p>	
--	--	---	--



	<p>13.3.6. 网络发送/接收缓存: $\geq 16\text{Kbyte}$ (总量);</p> <p>13.3.7. CAN 发送/接收缓存: ≥ 200 个完整数据包 (每路);</p> <p>13.3.8. 平均传输延迟: $< 20\text{ms}$;</p> <p>13.4. 温压一体变送器:</p> <p>13.4.1. 温度量程: 至少覆盖 $-40\sim 100^{\circ}\text{C}$;</p> <p>13.4.2. 压力量程: 至少覆盖 $0\sim 1.0\text{MPa}$;</p> <p>13.4.3. 压力类型: 表压, 绝压;</p> <p>13.4.4. 输出类型: RS485@Modbus RTU;</p> <p>13.4.5. 防护等级: $\geq \text{IP65}$;</p> <p>13.5. 液位传感模块:</p> <p>13.5.1. 供电电压: DC5-24V;</p> <p>13.5.2. 输出类型: RS485;</p> <p>13.5.3. 测量介质: 水、油等不锈钢兼容介质;</p> <p>13.5.4. 量程至少覆盖 $0.2\sim 2\text{m}$;</p> <p>13.6. 三维倾角传感模块:</p> <p>13.6.1. 精度 $\leq 0.1^{\circ}$;</p> <p>13.6.2. 角度: XYZ;</p> <p>13.6.3. 耐冲击: $\geq 20000\text{g}$;</p> <p>13.6.4. 工作温度: 至少覆盖 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$;</p> <p>13.6.5. 防护等级: $\geq \text{IP67}$ 防水防尘;</p> <p>13.7. 回转角度编码器:</p> <p>13.7.1. 分辨率: ≥ 2000;</p> <p>13.7.2. 使用环境至少覆盖 $-10^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$;</p> <p>13.7.3. 输出相: A、B、Z 相;</p> <p>13.7.4. 启动扭矩: $\leq 1\text{mN}\cdot\text{m}$;</p> <p>13.7.5. 保护回路: 负载短路保护, 电源反接保护;</p> <p>13.8. 三维倾角模拟装置, 由三维倾角传感器及三轴旋转装置组成, 通过手动/电动控制的方式带动平台的旋转。传感器安装在平台上, 能够检测角度, 加速度;</p> <p>13.9. 惯性测量单元; 由伺服电机 (转矩模式)、编码器、加速度测量组成。通过伺服电机施加力矩, 使得带动编码器转动从而计算出当前的惯量;</p> <p>13.10. 振动电机模块:</p> <p>13.10.1. 激振力 $\geq 15\text{kg}$;</p> <p>13.10.2. 振动频率 (HZ) ≥ 2800 转;</p> <p>13.11. 毫米波雷达:</p> <p>13.11.1. 测距范围: $0.1\sim 20\text{m}$;</p>	
--	---	--



	<p>13.11.2. 距离检测分辨率: $\leq 0.2\text{m}$;</p> <p>13.11.3. 速度范围: $\geq -60\text{Km/h} \sim +60\text{Km/h}$;</p> <p>13.11.4. 速度分辨率 $\leq 0.36\text{m/s}$;</p> <p>13.12. 超声波传感模块:</p> <p>13.12.1. 工作电压: $3.3 \sim 24\text{V}$;</p> <p>13.12.2. 盲区距离: $\leq 3\text{cm}$;</p> <p>13.12.3. 双角度: 水平至少覆盖 $50^\circ \sim 65^\circ$, 垂直至少覆盖 $65^\circ \sim 90^\circ$;</p> <p>13.13. 粉尘传感模块:</p> <p>13.13.1. 测量范围: $\geq 0 \sim 999 \mu\text{g}/\text{m}^3$;</p> <p>13.13.2. 分辨粒径: $\leq 0.3 \mu\text{g}$;</p> <p>13.13.3. 通讯端口: RS485;</p> <p>13.13.4. 供电电源: $\text{DC}6 \sim 24\text{V}$;</p> <p>13.13.5. 材质: 304 不锈钢;</p> <p>13.13.6. 输出接口: MODBUS-RTU;</p> <p>13.14. 水浸传感模块:</p> <p>13.14.1. 供电电压: $\text{DC}10 \sim 30\text{V}$;</p> <p>13.14.2. 检测对象: 自来水、纯净水;</p> <p>13.14.3. 输出信号: RS485;</p> <p>13.14.4. 变送器电路工作温度: 至少覆盖 $-20^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$, $0\%RH \sim 90\%RH$ (非结露);</p> <p>13.15. 温湿度传感器:</p> <p>13.15.1. 供电电压: $\text{DC}10 \sim 30\text{V}$;</p> <p>13.15.2. 准精度: \leq 湿度 $\pm 3\%RH$ ($60\%RH, 25^\circ\text{C}$)、温度 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ (25°C);</p> <p>13.15.3. 变送器元件耐温及湿度: 至少覆盖 $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$, $0\%RH \sim 95\%RH$ (非结露);</p> <p>13.15.4. 探头工作温度: 至少覆盖 $-40^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$;</p> <p>13.15.5. 长期稳定性: 湿度 $\leq 1\%RH/\text{y}$, 温度 $\leq 0.1^\circ\text{C}/\text{y}$;</p> <p>13.15.6. 响应时间: 湿度 $\leq 8\text{s}$ (1m/s 风速) 温度 $\leq 25\text{s}$ (1m/s 风速);</p> <p>13.15.7. 输出信号: RS485 (Modbus);</p> <p>13.16. 光照度传感器:</p> <p>13.16.1. 供电电压: $\text{DC}10 \sim 30\text{V}$;</p> <p>13.16.2. 光照强度量程: 至少覆盖 $0 \sim 20$ 万 Lux;</p> <p>13.16.3. 温湿度量程: 至少覆盖 $-40^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$, $0\%RH \sim 80\%RH$;</p> <p>13.16.4. 长期稳定性: 湿度 $\leq 1\%RH/\text{y}$, 温度 $\leq 0.1^\circ\text{C}/\text{y}$, 光</p>	
--	---	--

/ K... ..



		<p>照强度$\leq 5\%/y$;</p> <p>13.16.5. 响应时间: 湿度$\leq 8s$ (1m/s 风速), 温度$\leq 25s$ (1m/s 风速), 光照强度$\leq 2s$;</p> <p>13.16.6. 输出信号: RS485 (Modbus);</p> <p>13.17. 电流传感器:</p> <p>13.17.1. 供电电压: DC10-30V;</p> <p>13.17.2. 采集信号: 交流电流;</p> <p>13.17.3. 测量范围: 0~5A;</p> <p>13.17.4. 变送器元件耐温及湿度: 至少覆盖 $-20^{\circ}C \sim +80^{\circ}C$, 0%RH~95%RH (非结露);</p> <p>13.17.5. 输出信号: RS485 (Modbus);</p> <p>13.17.6. 数据上传时间: 5s~65535s (可设定);</p> <p>13.18. 振动传感器:</p> <p>13.18.1. 供电电压: DC10-30V;</p> <p>13.18.2. 防护等级$\geq IP67$;</p> <p>13.18.3. 信号输出: RS485;</p> <p>13.19. 噪声传感器:</p> <p>13.19.1. 供电电压: 7~30V DC;</p> <p>13.19.2. 响应时间: $\leq 3s$;</p> <p>13.19.3. 数据采集周期: $\leq 2s$ 每次;</p> <p>14. 环境粉尘检测模块: 由风机/气泵喷嘴、粉尘密封盒、粉尘传感器组成, 在粉尘盒内部预装粉尘, 由风机/微型气泵进行加压, 使得内部粉尘在密封盒内扩散, 增加空间内部的粉尘浓度, 从而使得传感器有明显数据变化;</p> <p>15. 深度相机: 深度流输出分辨率: $\geq 640 \times 400$; 深度流输出帧速率: $\geq 30fps$; RGB 传感器分辨率: $\geq 1920 \times 1080$; RGB 传感器帧速率: $\geq 30fps$; 深度相机及配套的图像识别库具备如下功能:</p> <p>▲15.1. 提供工程车智驾人脸关键点检测案例: 精准定位包括脸颊、眉、眼、口、鼻等人脸五官及轮廓的 14 个关键点;</p> <p>▲15.2. 提供行人检测案例: 通过深度视觉系统快速检测通过行人并进行标记, 支持同时检测多个行人;</p> <p>15.3. 提供手部动作识别案例: 支持识别多种手势的动作和方向, 可精准定位手部≥ 5 个关键点, 识别 V 字、点赞、五指、拳头等手势;</p> <p>15.4. 支持人脸特征提取, 可快速提取人脸特征信息并录入系</p>	
--	--	---	--



		<p>统；</p> <p>16. 边缘计算设备技术参数：</p> <p>16.1. 边缘计算设备配置边缘计算采集网关；</p> <p>16.2. 支持标准工业数据采集协议和数据上云；</p> <p>16.3. 支持软逻辑编程软件，搭载网关软件，能将实训数据由端到云，通过将数据储存到数据库和服务器进行备份；</p> <p>16.4. 边缘计算设备可以在设备上运行本地计算、消息通信、数据缓存等功能的工业智能网关，可在无需联网的情况实现设备的本地联动以及数据处理分析，支持海量连接，数据采集和数据清洗；</p> <p>16.5. 支持 MQTT 协议，支持多种工业通讯规约，支持 web 配置方式，支持云端远程配置；</p> <p>16.6. 要求边缘计算设备聚焦实时、短周期数据的分析，能够更好地支撑本地业务的实时智能化处理与执行；</p> <p>16.7. 配置工业数据中心处理平台、工业数据中心处理平台相应设备、显示设备组成；</p> <p>16.8. 平台整体上基于分布式技术进行设计，采用分层结构，通过各层次引入分布式技术，实现系统的高处理性能、以及良好的水平扩展能力；</p> <p>16.9. 通过微服务架构、消息总线等技术，实现服务的模块化、松耦合、弹性可扩展；</p> <p>16.10. 平台底层是接入适配器集群，负责设备、系统的数据接入与数据交互，向上是基于流式的数据处理和数据存储集群，对集成的设备状态数据进行聚合、阈值判断等处理，并将处理结果存储起来，同时提供统一的数据访问接口，结合设备数据和业务系统数据，为数据分析与业务的可视化呈现提供服务；</p> <p>17. 采集软件用于满足工业企业信息化集成、数据管理的需求，系统提供多种工业标准数据协议接入能力，支持 OPC、Modbus TCP、Modbus RTU、IEC104 等，满足国内外主流厂家的 PLC、DCS、SCADA 等系统软件的实时数据接入。实现数据实时采集、自动存储并传输给平台进行实时数据集成、数据处理和归档、生产指标统计、定制管理 web。平台具备允许多种第三方软件接入。支持训练系统与实际工业网关对接，包括但不限于可采用：Modbus/TCP 等。系统中可支持的采集数据类型包括但不限于：设备运行速度、温度、压力、时间、转速、功率、装载的重</p>	
--	--	---	--



		<p>量；</p> <p>18. 云仿真平台：</p> <p>18.1. 挖掘机大臂电机数据采集案例：电机 A 数据采集、电机区 B 数据采集、电机 C 数据采集等；</p> <p>18.2. 单臂架起重机数据采集案例：至少包括工作速度采集（起升速度、回转速度、变幅速度、大车运行速度）、起重量的数据采集、起升高度的数据采集、幅度的数据采集；</p> <p>18.3. 各种数据采集上云端应用实践；</p> <p>18.4. 云端监控与显示界面应用实践；</p> <p>18.5. 基于云端的视觉监控应用实践；</p> <p>18.6. 云端数据分析应用实践；</p> <p>18.7. 基于云端的远程调试应用实践。支持第三方用户 python 脚本编程，提供 python 代码编辑器以及编译执行器，可以通过 python 访问仿真环境的上下文以及对应 API，可以实现仿真场景内容完整逻辑控制；</p> <p>19. 提供基于大模型的远程运维平台，具备如下功能：</p> <p>19.1. 大模型部署在云端，用户可以任意方式提出问题，大模型具备推理与分析能力，并反馈处置结果；</p> <p>19.2. 支持设备操作过程的用户问题输入与运维结果输出，如：相机、云台、传感器的开启与操作方法，实验流程的执行步骤等；</p> <p>19.3. 支持视觉系统的用户问题输入与运维结果输出，如：相机无法打开、相机打开错误、目标型态无法正确识别等；</p> <p>19.4. 支持语音识别模块的用户问题输入与运维结果输出，如：麦克风无题输入与运维结果输出、嵌入式代码烧录超时、端口异常等；</p> <p>20. 电气控制防火：</p> <p>▲20.1. 系统安装于电气柜中，对柜内环境、火情隐患进行实时数据监测、出现异常情况主动报警、发生火灾主动灭火。具有火情监测：保障实时监测柜体内部火情信息（包括但不限于：火焰、烟雾、温度等参数），同时按系统设定的时间周期自动上传实时数据，呈现在平台端及 APP 端；</p> <p>20.2. 监测报警：终端应实现 7*24h 实时监测，具有烟雾报警，火焰报警、温度阈值报警等。报警阈值可根据需求灵活自定义设置，可通过 PC、APP 端及手机短信三种形式推送报警信息；</p>	
--	--	--	--



		<p>▲20.3. 自动灭火：当监测到火情（例如火焰或烟雾浓度、温升达到设定阈值）时，系统能自行启动灭火程序实施灭火；</p> <p>20.4. 报表上传：系统可将所有监测数据生成周报、月报、年报等统计报表，并支持用户查询、分析和存档；</p> <p>20.5. 火焰探测器探测范围及灵敏度：在 5m 内准确检测到 $\leq 2*1*1\text{cm}$ 的初期火灾；</p> <p>20.6. 烟雾探测灵敏度：设备的烟雾灵敏度 $\geq 0.3\text{dB/m}$；</p> <p>20.7. 温度探测器：系统检测到的温度与实际温度差值 $\leq 2^{\circ}\text{C}$。</p>	
--	--	---	--

